UNIVERSITE HENRI POINCARE FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

Patrick NOISETTE

Élève de l'École du Val-de-Grâce de Paris

Ancien élève de l'École du Service de Santé des Armées de Lyon-Bron

Le 07 octobre 2010

ETAT DE PREPARATION DES MEDECINS DU DEPARTEMENT DE LA MOSELLE FACE AU RISQUE D'ATTENTAT CHIMIQUE

Membres du jury :

M. Philippe Harteman	Professeur	Président
M. Jean-Pierre Crance	Professeur	}
M. Alain Le Faou	Professeur	} Juges
M. Alexis Hautemanière	Docteur en Médecine	}
M. Patrick Walkowiak	Docteur en Médecine	}

UNIVERSITE HENRI POINCARE FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale
par

Patrick NOISETTE
Élève de l'École du Val-de-Grâce de Paris
Ancien élève de l'École du Service de Santé des Armées de Lyon-Bron

Le 07 octobre 2010

ETAT DE PREPARATION DES MEDECINS DU DEPARTEMENT DE LA MOSELLE FACE AU RISQUE D'ATTENTAT CHIMIQUE

Membres du jury :

M. Philippe Harteman	Professeur	Président
M. Jean-Pierre Crance	Professeur	}
M. Alain Le Faou	Professeur	} Juges
M. Alexis Hautemanière	Docteur en Médecine	}
M. Patrick Walkowiak	Docteur en Médecine	}

UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY 1

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Président de l'Université : Professeur Jean-Pierre FINANCE

Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Henry COUDANE

Vice Doyen *Mission « sillon lorrain »* : Professeur Annick BARBAUD
Vice Doyen *Mission « Campus »* : Professeur Marie-Christine BÉNÉ
Vice Doyen *Mission « Finances » :* Professeur Marc BRAUN
Vice Doyen Mission « *Recherche* » : Professeur Jean-Louis GUÉANT

Assesseurs :

- Pédagogie :	**Professeur Karine ANGIOÏ-DUPREZ**
- 1er Cycle :	**Professeur Bernard FOLIGUET**
- « Première année commune aux études de santé (PACES) et universitarisation études para-médicales »	**M. Christophe NÉMOS**
- 2ème Cycle :	**Professeur Marc DEBOUVERIE**
- 3ème Cycle : *« DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques »* *« DES Spécialité Médecine Générale*	 **Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI** **Professeur Francis RAPHAËL**
- Filières professionnalisées :	**M. Walter BLONDEL**
- Formation Continue :	**Professeur Hervé VESPIGNANI**
- Commission de Prospective :	**Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT**
- Recherche :	**Professeur Didier MAINARD**
- Développement Professionnel Continu :	**Professeur Jean-Dominique DE KORWIN**

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX
Professeur Jacques ROLAND – Professeur Patrick NETTER

==========

PROFESSEURS HONORAIRES

Pierre ALEXANDRE – Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Jean BEUREY

Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Jean-Pierre DELAGOUTTE - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS

Michel DUC - Jean DUHEILLE - Adrien DUPREZ - Jean-Bernard DUREUX – Gérard FIEVE - Jean FLOQUET

Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ

Simone GILGENKRANTZ - Oliéro GUERCI - Pierre HARTEMANN - Claude HURIET – Christian JANOT - Jacques LACOSTE Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Alain LARCAN - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Michel MANCIAUX - Jean-Pierre MALLIÉ - Pierre MATHIEU

Denise MONERET-VAUTRIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Gilbert PERCEBOIS Claude PERRIN - Guy PETIET - Luc PICARD - Michel PIERSON - Jean-Marie POLU – Jacques POUREL - Jean PREVOT Antoine RASPILLER - Michel RENARD - Jacques ROLAND - René-Jean ROYER - Paul SADOUL - Daniel SCHMITT

Jean SOMMELET - Danièle SOMMELET - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Augusta TREHEUX - Hubert UFFHOLTZ

Gérard VAILLANT – Paul VERT - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Michel WAYOFF - Michel WEBER

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS
PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42ème Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1ère sous-section : *(Anatomie)*

Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Pierre LASCOMBES – Professeur Marc BRAUN

2ème sous-section : *(Cytologie et histologie)*

Professeur Bernard FOLIGUET

3ème sous-section : *(Anatomie et cytologie pathologiques)*

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1ère sous-section : *(Biophysique et médecine nucléaire)*

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2ème sous-section : *(Radiologie et imagerie médicale)*

Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER

Professeur René ANXIONNAT

44ème Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1ère sous-section : *(Biochimie et biologie moléculaire)*

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

2ème sous-section : *(Physiologie)*

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUEL – Professeur Christian BEYAERT

3ème sous-section : *(Biologie Cellulaire)*

Professeur Ali DALLOUL

4ème sous-section : *(Nutrition)*

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT

45ème Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1ère sous-section : *(Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)*

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIEWSKI

3ème sous-section : *(Maladies infectieuses ; maladies tropicales)*

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1ère sous-section : *(Épidémiologie, économie de la santé et prévention)*

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

2ème sous-section : *(Médecine et santé au travail)*

Professeur Christophe PARIS

3ème sous-section : *(Médecine légale et droit de la santé)*

Professeur Henry COUDANE

4ème sous-section : *(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)*

Professeur François KOHLER – Professeur Éliane ALBUISSON

47ème Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1ère sous-section : ***(Hématologie ; transfusion)***

Professeur Thomas LECOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI

Professeur Jean-François STOLTZ – Professeur Pierre FEUGIER

2ème sous-section : ***(Cancérologie ; radiothérapie)***

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

Professeur Didier PEIFFERT – Professeur Frédéric MARCHAL

3ème sous-section : ***(Immunologie)***

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE

4ème sous-section : ***(Génétique)***

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

48ème Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1ère sous-section : ***(Anesthésiologie et réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence)***

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Paul-Michel MERTES – Professeur Gérard AUDIBERT

2ème sous-section : ***(Réanimation médicale ; médecine d'urgence)***

Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

3ème sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)***

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

4ème sous-section : ***(Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)***

Professeur François PAILLE – Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD

49ème Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP et RÉÉDUCATION

1ère sous-section : ***(Neurologie)***

Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Hervé VESPIGNANI

Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE

2ème sous-section : ***(Neurochirurgie)***

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE

Professeur Thierry CIVIT

3ème sous-section : ***(Psychiatrie d'adultes ; addictologie)***

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

4ème sous-section : ***(Pédopsychiatrie ; addictologie)***

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH

5ème sous-section : ***(Médecine physique et de réadaptation)***

Professeur Jean PAYSANT

50ème Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE

1ère sous-section : ***(Rhumatologie)***

Professeur Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

2ème sous-section : ***(Chirurgie orthopédique et traumatologique)***

Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD

Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

3ème sous-section : ***(Dermato-vénéréologie)***

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD

4ème sous-section : ***(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)***

Professeur François DAP – Professeur Gilles DAUTEL

51ème Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE

1ère sous-section : ***(Pneumologie ; addictologie)***

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

2ème sous-section : ***(Cardiologie)***

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL

Professeur Christian de CHILLOU

3ème sous-section : *(Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)*

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT - Professeur Jean-Pierre CARTEAUX – Professeur Loïc MACÉ

4ème sous-section : *(Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)*

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

52ème Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE

1ère sous-section : *(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)*

Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2ème sous-section : *(Chirurgie digestive)*

3ème sous-section : *(Néphrologie)*

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

4ème sous-section : *(Urologie)*

Professeur Philippe MANGIN – Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

53ème Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE

1ère sous-section : *(Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)*

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY

2ème sous-section : *(Chirurgie générale)*

Professeur Patrick BOISSEL – Professeur Laurent BRESLER

Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

54ème Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1ère sous-section : *(Pédiatrie)*

Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER

Professeur François FEILLET - Professeur Cyril SCHWEITZER

2ème sous-section : *(Chirurgie infantile)*

Professeur Michel SCHMITT – Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

3ème sous-section : *(Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)*

Professeur Michel SCHWEITZER – Professeur Jean-Louis BOUTROY

Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO

4ème sous-section : *(Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)*

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

55ème Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1ère sous-section : *(Oto-rhino-laryngologie)*

Professeur Claude SIMON – Professeur Roger JANKOWSKI

2ème sous-section : *(Ophtalmologie)*

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Karine ANGIOI-DUPREZ

3ème sous-section : *(Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)*

Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeur Etienne SIMON

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

64ème Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42ème Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1ère sous-section : *(Anatomie)*

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT

2ème sous-section : *(Cytologie et histologie)*

Docteur Edouard BARRAT - Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

3ème sous-section : *(Anatomie et cytologie pathologiques)*

Docteur Béatrice MARIE

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1ère sous-section : *(Biophysique et médecine nucléaire)*

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER

Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE – Docteur Amar NAOUN

2ème sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Docteur Damien MANDRY

44ème Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1ère sous-section : *(Biochimie et biologie moléculaire)*

Docteur Jean STRACZEK – Docteur Sophie FREMONT

Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN – Docteur Catherine MALAPLATE-ARMAND

Docteur Shyue-Fang BATTAGLIA

2ème sous-section : *(Physiologie)*

Docteur Nicole LEMAU de TALANCE

3ème sous-section : ***(Biologie Cellulaire)***

Docteur Véronique DECOT-MAILLERET

4ème sous-section : *(Nutrition)*

Docteur Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

45ème Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1ère sous-section : *(Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)*

Docteur Francine MORY – Docteur Véronique VENARD

2ème sous-section : *(Parasitologie et mycologie)*

Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU – Madame Marie MACHOUART

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1ère sous-section : *(Epidémiologie, économie de la santé et prévention)*

Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE – Docteur Frédérique CLAUDOT

3ème sous-section *(Médecine légale et droit de la santé)*

Docteur Laurent MARTRILLE

4ère sous-section : *(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*

Docteur Pierre GILLOIS – Docteur Nicolas JAY

47ème Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1ère sous-section : *(Hématologie ; transfusion)*

Docteur François SCHOONEMAN

2ème sous-section : *(Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte : biologique)*

Docteur Lina BOLOTINE

3ème sous-section : *(Immunologie)*

Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT

4ème sous-section : *(Génétique)*

Docteur Christophe PHILIPPE – Docteur Céline BONNET

48ème Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

3ème sous-section : *(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)*

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT – Docteur Nicolas GAMBIER

4ème sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie

Docteur Patrick ROSSIGNOL

50ème Section : RHUMATOLOGIE

1ère sous-section : ***(Rhumatologie)***

Docteur Anne-Christine RAT

54ème Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

5ème sous-section : *(Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)*

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5ème section : SCIENCE ÉCONOMIE GÉNÉRALE

Monsieur Vincent LHUILLIER

40ème section : SCIENCES DU MÉDICAMENT

Monsieur Jean-François COLLIN

60ème section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE

Monsieur Alain DURAND

61ème section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Monsieur Jean REBSTOCK – Monsieur Walter BLONDEL

64ème section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Mademoiselle Marie-Claire LANHERS

65ème section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY

Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE – Monsieur Christophe NEMOS

Madame Natalia DE ISLA – Monsieur Pierre TANKOSIC

66ème section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

67ème section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE

Madame Nadine MUSSE

========

PROFESSEURS ASSOCIÉS

Médecine Générale

Professeur associé Alain AUBREGE

Professeur associé Francis RAPHAEL

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

Docteur Jean-Marc BOIVIN

Docteur Jean-Louis ADAM

Docteur Elisabeth STEYER

Docteur Paolo DI PATRIZIO

========

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Jean-Marie ANDRÉ - Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Pierre BEY - Professeur Michel BOULANGÉ

Professeur Jean-Pierre CRANCE - - Professeur Jean FLOQUET

Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ - Professeur Simone GILGENKRANTZ – Professeur Henri LAMBERT

Professeur Alain LARCAN - Professeur Denise MONERET-VAUTRIN

Professeur Jean-Pierre NICOLAS – - Professeur Guy PETIET - Professeur Luc PICARD - Professeur Michel PIERSON

Professeur Jacques POUREL - Professeur Jacques ROLAND - - Professeur Michel STRICKER Professeur Gilbert THIBAUT - Professeur Hubert UFFHOLTZ - Professeur Paul VERT - Professeur Colette VIDAILHET

Professeur Michel VIDAILHET

========

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Norman SHUMWAY (1972)
Université de Stanford, Californie (U.S.A)
Professeur Paul MICHIELSEN (1979)
Université Catholique, Louvain (Belgique)
Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)
Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)
Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Harry J. BUNCKE (1989)
Université de Californie, San Francisco (U.S.A)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume Uni)

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würtzburg (R.F.A)
Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur James STEICHEN (1997)
Université d'Indianapolis (U.S.A)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Centre Universitaire de Formation et de Perfectionnement des Professionnels de Santé d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)

Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

REMERCIEMENTS

À NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur Philipe Hartemann

Professeur d'épidémiologie, économie de la santé et prévention

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de diriger mon travail et de présider mon jury.

Pour votre disponibilité et vos précieux conseils qui m'ont permis de mener à bien ce travail, veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

À NOTRE JUGE

Monsieur le Professeur Jean-Pierre Crance

Professeur de Physiologie

Chevalier de l'ordre national de la légion d'honneur

Chevalier de l'ordre national du mérite

Commandeur de l'ordre des palmes académiques

Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites en acceptant de juger cette thèse.

Pour la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

À NOTRE JUGE

Monsieur le Professeur Claude Meistelman

Professeur d'anesthésiologie et réanimation chirurgicale

Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites en acceptant de juger cette thèse.

Pour la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

À NOTRE JUGE

Monsieur le Docteur Alexis Hautemanière

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de nous aider dans notre travail.

Pour votre disponibilité et vos conseils précieux, veuillez trouver ici l'expression de notre respect et de notre gratitude.

À NOTRE JUGE

Monsieur le Docteur Patrick Walkowiak

Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites en acceptant de juger cette thèse.

Pour la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

***

A Monsieur le Médecin Général Inspecteur Maurice VERGOS,

Directeur de l'Ecole du Val-de-Grâce

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Récompenses pour travaux scientifiques et techniques- échelon vermeil

Médaille d'honneur du Service de Santé des Armées.

* * *

A Monsieur le Médecin Général Jean-Didier CAVALLO,

Directeur adjoint de l'Ecole du Val-de-Grâce

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite,

Récompenses pour travaux scientifiques et techniques- échelon argent

Médaille d'honneur du Service de Santé des Armées

* * *

A Magali,

Ma future femme, pour le meilleur et pour le pire.

A mes parents

Qui m'on donné le goût des sciences.

A ma sœur et mes frères

Qui m'ont accompagné pendant mes vertes années.

A mes amis

Sans qui la vie serait si terne.

À tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

SERMENT

"Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque".

SOMMAIRE

I) Introduction

A) Pourquoi se préparer face au terrorisme chimique ?

1) Les toxiques chimiques : une utilisation ancienne…

a) Sur le champ de bataille

Depuis que l'Homme parcourt la terre, il cherche pour des raisons plus ou moins louables à détruire ses congénères par tous les moyens possibles et imaginables. Notre société qui se veut civilisée ne fait pas exception à cette ancestrale tradition et les conflits armés régionaux, nationaux ou internationaux sont encore légions de par le monde, alimentés par une industrie de l'armement florissante qui ne connaît pas vraiment la crise [1].

Après les armes individuelles que sont le silex, la lance, l'arc et l'épée et bien avant la poudre et les armes à feu, ont été inventées des substances toxiques permettant l'empoisonnement de l'ennemi à distance. L'utilisation des premières armes chimiques, le plus souvent rudimentaires et peu efficaces, est rapportée bien avant Jésus-Christ, dès l'antiquité par les armées grecques [2, 3]. Si les armes chimiques ont fait l'objet d'un constant raffinement au cours de l'histoire, il faut attendre la première guerre mondiale et ses tranchées pour que leur utilisation s'avère, d'un point de vue strictement militaire, efficace à grande échelle.

Il est communément admis que la première attaque chimique de grande envergure de l'histoire a été menée avec du chlore par l'armée allemande en avril 1915 aux alentours de la ville d'Ypres. L'effet de surprise ajouté à l'absence de moyens de protection des armées alliées explique son efficacité redoutable dès les premières minutes. Peu à peu les armées des deux camps se sont équipées d'une part de moyens de protection de plus en plus performants et d'autre part de produits de plus en plus dangereux à même de traverser ces moyens de protection. On estime maintenant que, à partir de 1918, une munition française sur quatre était chimique et que 7% des décès de la Grande Guerre seraient imputables aux armes chimiques [2, 3].

Depuis, les armes chimiques sont assimilées à des armes de destruction massives même si, du fait de leurs difficultés d'utilisation et des protections efficaces disponibles, elles sont finalement beaucoup moins destructrices que les armes nucléaires. Ainsi la seule dissuasion a sans doute suffi à ce qu'elles ne soient pas utilisées pendant la deuxième guerre mondiale malgré les stocks phénoménaux détenus par les deux camps.

Pendant la guerre froide, les produits chimiques ont été utilisés lors de nombreux conflits régionaux notamment au Yémen (1962-1967)[2], au Viêt-Nam (1959-1965) [4, 5]

sous la forme d'herbicides (agent orange), et lors de la guerre Iran-Irak (1980-1988) qui est leur dernière utilisation reconnue en temps de guerre [2].

b) Contre les populations civiles

Initialement destinés à affaiblir l'armée ennemie, les produits chimiques n'ont pas été utilisés que sur le champ de bataille. L'utilisation la plus tristement célèbre est celle de l'acide cyanhydrique (sous son nom commercial de Zyklon B) par les nazis pour le génocide des populations juives et tsiganes dans les chambres à gaz lors de la seconde guerre mondiale [6].

Sans atteindre la volonté d'extermination systématique de tout un peuple, les populations civiles ont été la cible des toxiques chimiques comme par exemple les kurdes attaquées à l'ypérite par l'armée irakienne en 1988 [2].

La première (et seule de grande envergure) utilisation des armes chimiques en temps de paix date de 1994 et 1995 lors des attentats au sarin de la secte Aum Shinri-kyo au Japon. Alors que précédemment les produits chimiques n'étaient qu'un moyen de plus permettant de se débarrasser de l'ennemi le plus efficacement possible, les armes chimiques accèdent au statut de moyen de propagande (en l'occurrence ici, volonté de précipiter la fin du monde) [7].

c) Lors d'accidents d'utilisation

Heureusement pour l'humanité, la grande majorité des produits chimiques fabriqués ont des utilisations pacifiques n'ayant pas pour unique but de détruire son prochain. Notre société moderne utilise à foison l'industrie chimique ce qui n'est pas dénué de risques, que ce soit aux abords des structures de production ou lors du transport comme nous le rappelle la récente marée noire du golfe du Mexique suite à l'explosion d'une plateforme pétrolière [8]. On dénombre ainsi de par le monde de nombreux accidents se soldant par une issue fatale, et leur liste est longue et loin d'être close [4].

Dans le but d'améliorer la sécurité des sites industriels, le gouvernement français regroupe dans une base de données l'ensemble des accidents qui ont ou auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. A ce jour la base ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents), gérée par le ministère de l'écologie et du développement durable, recense plus de 30 000 accidents industriels de par le monde [9]. Ces accidents sont classifiés selon l'échelle européenne des accidents industriels qui prend en compte quatre paramètres différents :

- les quantités de matières dangereuses impliquées
- les conséquences humaines et sociales
- les conséquences environnementales
- les conséquences financières

A titre d'exemple, les évènement ayant reçu une note au moins égale à 4 sur 6 au paramètre des aspects humains et sociaux (soit l'équivalent de 6 à 19 morts ou 20 à 49 blessés ayant besoin d'une hospitalisation supérieure à 24h) et 3 sur 6 au paramètre des quantités de

matières dangereuses (soit une quantité supérieure à 1% des seuils dangereux fixés par la directive Seveso [10]) sont au nombre de 71 dans le monde dont 21 en France métropolitaine, le plus ancien remontant à 1784. Les évènements de grande ampleur sont donc relativement rares.

Ces accidents graves qui font la une des journaux ne représentent en fait que l'arbre qui cache la forêt des multiples petits incidents ayant pu être contenus localement avant de connaître une expansion catastrophique et d'atteindre des vies humaines. Il y a ainsi eu au moins 143 évènements valant la peine d'être archivés sur l'ensemble du territoire français durant l'année 2009 [9].

Plus localement encore, les cellules d'intervention risque chimique du service départemental d'incendies et de secours de Moselle ont réalisé 134 interventions pendant l'année 2008, soit une tous les trois jours. Lors de ces interventions, le véhicule laboratoire risque chimique (permettant de réaliser des analyses afin de déterminer quel est le produit toxique en cause) n'a été utilisé que trois fois montrant que dans la majorité des cas soit le produit était connu, soit il n'y avait pas besoin de le connaître.

2) …mais encore d'actualité…

a) L'Organisation internationale pour l'interdiction des armes chimiques

L'Accord de Strasbourg de 1675 [11] signé entre la France et l'Allemagne interdisant l'utilisation de balles empoisonnées est le premier accord international ayant pour but de limiter l'utilisation des armes chimiques. Il a été suivi par de nombreux autres plus ou moins bien appliqués : convention de Bruxelles sur les lois et coutumes de la guerre en 1874 [12] interdisant l'emploi du « poison ou d'armes empoisonnées » (article 13), conférences de la paix de la Haye en 1899 [12] interdisant « l'emploi des projectiles qui ont pour but unique de répandre des gaz asphyxiants ou délétères », protocole de Genève de 1925… jusqu'à la convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication, du stockage et de l'emploi des armes chimiques et sur leur destruction signée le 13 janvier 1993 à Paris [13].

Cette convention toujours en vigueur limite la production et instaure le contrôle international de certains produits chimiques pouvant être utilisés comme des armes. Ces produits interdits sont énumérés dans trois tableaux différents. Un premier tableau regroupe les armes chimiques proprement dites ou leurs précurseurs directs n'ayant pas ou très peu d'utilisation pacifique possible. Leur fabrication et leur stockage sont interdits et les Etats qui en possèdent s'engagent à les détruire. Un deuxième tableau regroupe des produits très toxiques ou leurs précurseurs dont l'utilisation à des fins pacifiques est limitée (production industrielle faible). Leur production, leur commerce et leur stockage sont étroitement encadrés. Enfin, un troisième tableau regroupe des produits utilisés à grande échelle à des fins pacifiques mais dont l'utilisation à des fins militaires est envisageable, justifiant leur surveillance.

b) Des stocks mondiaux encore très importants

Le contrôle du respect de cette convention est assuré par l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (OIAC) qui recense l'ensemble des armes chimiques dans le monde et l'état d'avancée des travaux de destruction dans un rapport annuel dont le dernier disponible date de 2007[14].

Les unités de production d'armes chimiques ne sont plus, selon ce rapport, qu'au nombre de quatre dans le monde. Cependant il resterait également près de 45 000 tonnes de produits des tableaux 1 et 2, 5734 sites de production chimiques susceptibles d'être facilement militarisés dont 258 seulement d'entre eux ont pu être inspectés en 2007 et plus de 100 000 armes chimiques anciennes ou abandonnées. Ces armes, dispersées autour du globe ne sont sans doute que la partie émergée de l'iceberg, les munitions non répertoriées étant très certainement beaucoup plus nombreuses.

c) Un contrôle efficace mais pouvant être contourné

Ces estimations sont bien évidemment contrôlées par des visites sur site des inspecteurs de l'OIAC. Plusieurs éléments doivent cependant attirer l'attention sur le fait que ce contrôle mondial, s'il a le mérite d'exister, ne peut pas être considéré comme exhaustif.

Tout d'abord, sept Etats n'ont pas ratifié cette convention d'interdiction [14] (l'Angola, l'Égypte, l'Iraq, le Liban, la République arabe syrienne, la République populaire démocratique de Corée et la Somalie) et certains d'entre eux ont tout à fait les moyens scientifiques et financiers de se doter de l'arme chimique. Certains d'entre eux (l'Egypte et l'Iraq) l'ont même déjà utilisée.

Ensuite, ce contrôle international repose sur de simples déclarations des Etats membres. Il n'est pas prévu dans les statuts de l'OIAC que ses inspecteurs puissent faire des visites inopinées sur des sites répertoriés ni ne visitent des sites non déclarés comme pouvant être soumis à inspection. Il est donc tout à fait envisageable qu'un Etat membre puisse dissimuler des activités interdites sur son territoire sans être inquiété outre mesure.

d) Une production non étatique possible

Les attentats au gaz sarin de Matsumoto le 27 juin 1994 et de Tokyo le 20 mars 1995 sont les seules utilisations de gaz de combat rapportées sur les civils en temps de paix. Si d'un point de vue technique l'utilisation du sarin n'a pas été optimale (seulement 12 morts malgré plus de 5500 intoxiqués [15]), ces évènements ont prouvé que la production d'un gaz de combat en grande quantité ne requérait pas forcément de soutien étatique : une organisation clandestine en est potentiellement capable, et ce au sein même d'une démocratie.

Même si leur efficacité est bien moindre, certains produits industriels peuvent être détournés de leur usage initial pour servir d'armes. C'est ainsi que des attentats comprenant des émissions de chlore gazeux ont été rapportés en Irak en 2007 [16].

3) …dans un contexte terroriste.

a) Le terrorisme, une entité floue.

Le risque présenté par le terrorisme est un thème d'actualité. Depuis quatre ans, deux rapports ont été édités par la République Française [17, 18] insistant tous les deux sur l'importance de se préparer à y faire face. Les actes terroristes, définis en France par les articles 421-1 et suivants du Code pénal comme des actes dont le but est de « troubler gravement l'ordre public par l'intimidation ou la terreur », font ainsi l'objet de procédures d'enquêtes particulières régulièrement dénoncées par les organisations humanitaires comme Amnesty International.

Le secrétaire général des Nations unies a préféré en 2005 faire disparaître la notion de trouble à l'ordre public, trop sujette à interprétation. Le terrorisme est ainsi défini comme « tout acte […] commis dans l'intention de causer la mort ou des blessures graves à des civils ou à des non-combattants dans le dessein d'intimider une population ou de contraindre un gouvernement ou une organisation internationale à accomplir un acte ou à s'abstenir de le faire » [19].

Il n'est pas possible de faire l'inventaire de l'ensemble des définitions du terrorisme, d'autant que celles-ci sont hautement subjectives. Ainsi les héros de la libération étaient qualifiés de terroristes par les nazis de la même manière que le kamikaze palestinien, terroriste d'Israël, sera héros de la bande de Gaza... C'est également la peur du terrorisme qui permet aux Etats occidentaux de justifier les guerres en cours en Irak et en Afghanistan.

Une définition originale (qui est celle que nous retiendrons) revient à considérer le terrorisme comme un moyen de délivrer un message [20]. Et tous les moyens sont bons pour que ce message émerge de la masse d'informations par laquelle nous sommes quotidiennement assaillis. Cela peut expliquer en partie l'augmentation du nombre de victimes (de quelques unes à plusieurs milliers) que l'on observe depuis quelques dizaines d'années [17]. L'utilisation de produits chimiques fait partie de cette surenchère médiatique rendant sa survenue possible.

b) Différences avec l'accident

Le Gouvernement français estime que le risque d'attentat en France est très important [17, 18]. Cette notion d'importance du risque dépend évidemment des points de vue et du référentiel utilisé… Compte tenu du niveau d'industrialisation de la France et malgré d'importantes mesures de sécurité, on peut facilement déduire que le risque d'accident industriel impliquant des toxiques chimiques n'est également pas négligeable, les exemples passés étant nombreux de par le monde [4, 9].

Il n'est pas forcément judicieux sur le plan purement médical d'opposer ainsi attentat et accident chimique. En effet, la problématique médicale sera la même quelles que soient les circonstances de survenue : un afflux massif inopiné de victimes contaminées et intoxiquées. On peut simplement penser que l'accident ayant lieu dans des lieux répertoriés à l'avance et faisant parfois l'objet de plans de préparation (plan particulier d'intervention, plan

d'opération interne, plan de secours spécialisé…), sa gestion sera moins difficile que celle d'un attentat ayant lieu n'importe où, à n'importe quel moment, et sans plan préparé à l'avance. Ce raisonnement doit nous pousser à nous préparer d'autant plus intensément à faire face à un attentat.

B) But de ce travail

Ainsi, sans qu'il nous soit possible d'estimer la probabilité de survenue d'un attentat mettant en œuvre des substances chimiques dans les années qui viennent, de nombreuses raisons imposent au corps médical de se préparer à y faire face. En France, l'organisation des secours sur le terrain est en théorie bien codifiée par la circulaire 700 du secrétariat général de la défense nationale [21], mais il n'est pas du tout sûr que sa mise en œuvre pratique se fasse aussi facilement. Une enquête interne de la direction régionale du service de santé des armées de Metz révèle ainsi que, bien que formés en théorie, la majorité des médecins militaires interrogés ne s'estime pas particulièrement apte à réagir à un attentat ou à un accident mettant en œuvre des produits chimiques toxiques.

Par notre travail nous avons voulu savoir dans quelle mesure les médecins de Moselle étaient conscients du risque chimique présent dans le département et s'ils étaient aptes à faire face à un évènement chimique impliquant de nombreuses victimes. Pour cela nous proposons un algorithme de décisions à prendre successivement par le premier médecin pré-hospitalier arrivant sur les lieux d'un évènement chimique impliquant de nombreuses victimes. Nous proposons ensuite une enquête permettant d'évaluer si les médecins de Moselle ont les connaissances théoriques et pratiques suffisantes pour appliquer cet algorithme et ainsi sauvegarder le plus de vies humaines possible.

II) Le risque chimique dans le monde

A) Produits chimiques utilisables pour un attentat

1) Caractéristiques à prendre en compte

a) Persistance

La persistance d'un agent chimique peut être définie comme sa durée d'efficacité une fois dispersé dans l'environnement [22]. Plus la persistance d'un produit est grande, plus il sera difficile de s'en débarrasser et plus ce produit sera susceptible d'être à l'origine de contamination (et donc d'intoxications secondaires). Les produits très persistants nécessiteront donc une décontamination approfondie des victimes tandis que les produits peu persistants ne justifieront pas forcément de décontamination importante.

Les produits liquides à température ambiante sont plutôt considérés comme des produits persistants tandis que les produits gazeux sont plutôt non persistants.

b) Modes de pénétration dans l'organisme

Les toxiques peuvent pénétrer dans l'organisme par quatre voies différentes : cutanée, digestive, oculaire et respiratoire. En cas d'attentat ou d'accident et compte tenu des modalités de dispersion du toxique, les voies principales d'intoxication seront respiratoire et cutanée. La voie digestive est possible mais ne sera sans doute pas à l'origine d'intoxication massive. Quant au passage par les muqueuses, il peut être assimilé à une pénétration cutanée facilitée.

2) Classification des produits chimiques

a) Critères de classification

Nous l'avons vu, l'OIAC différencie trois catégories de substances en fonction de leur possible utilisation en tant qu'arme. Cette classification ne tient pas compte des caractéristiques physico-chimiques des produits. Seules importent la dangerosité de ces

produits pour l'être humain et l'utilisation industrielle qui en est faite. Cette classification n'est donc pas adaptée pour évaluer la prise en charge des éventuelles victimes.

Nous nous limiterons à une description rapide des produits les plus dangereux existants et de leurs effets sur l'être humain. Certains sont des toxiques de guerre utilisés ou conçus comme tels mais une grande partie sont utilisés tous les jours dans l'industrie.

b) Neurotoxiques organophosphorés

Les neurotoxiques organophosphorés sont couramment utilisés dans l'industrie et dans l'agriculture comme insecticides et sont à l'origine de fréquentes expositions ou intoxications accidentelles [23, 24]. Certains neurotoxiques sont également des armes de guerre et à ce titre interdits par l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques [13].

Les toxiques de guerre tels le VX, le tabun ou le soman sont très persistants, posant un problème majeur de transfert de contamination. Les produits industriels ont une persistance moins marquée, variable selon les produits. L'intoxication se fait par voie cutanée ou respiratoire.

Les neurotoxiques organophosphorés se fixent aux cholinestérases provoquant une accumulation d'acétylcholine dans l'organisme à l'origine des symptômes qui conjuguent un syndrome muscarinique, un syndrome nicotinique et une action au niveau du système nerveux central. Les délais d'action et l'importance de la symptomatologie sont variables selon les produits. Les toxiques de guerre ont la particularité d'avoir des délais d'action très courts et une toxicité très élevée.

Le syndrome muscarinique est caractérisé par une sur-activation des muscles lisses (bronchospasme, spasmes gastro-intestinaux, incontinence fécale, nausées, vomissements), une hypersécrétion lacrymale, salivaire, nasale, bronchique et sudorale, un myosis, une vasodilatation et une bradycardie par stimulation vagale pouvant entraîner un arrêt cardiaque.

Les récepteurs nicotiniques sont situés au niveau de la plaque motrice des muscles striés. Leur sur-activation provoque donc des fasciculations musculaires et des crampes évoluant vers une paralysie flasque puis un arrêt respiratoire. Une tachycardie et une hypertension artérielle peuvent également apparaître suite à la stimulation des glandes surrénales.

Le syndrome central associe des troubles du comportement avec ataxie et des convulsions de type tonico-clonique pouvant évoluer vers un état de mal épileptique. Cet état de mal épileptique est à l'origine de lésions cérébrales aggravant le pronostic [2].

Ainsi, à la phase précoce les victimes présenteront une association de symptômes dont les principaux seront un myosis serré non proportionnel à l'importance de l'intoxication, un syndrome hyper sécrétoire et des convulsions généralisées. Les troubles cardio-vasculaires, aspécifiques, pourront associer hypo ou hyper tension et bradycardie ou tachycardie. L'association des convulsions et de la paralysie des muscles striés provoque un arrêt respiratoire qui sera à l'origine du décès [3].

A distance de l'intoxication a été décrit un syndrome intermédiaire qui est en fait une myopathie touchant les muscles proximaux des membres et les muscles respiratoires dont

la récupération est longue pouvant aller de trois semaines jusqu'à deux ans. Enfin, tardivement, apparaît une polyneuropathie sensitivomotrice prédominant aux membres inférieurs pouvant mener à une paralysie flasque. La physiopathologie de cette neuropathie périphérique est incertaine [23].

Le traitement lors de la phase initiale repose sur une trithérapie associant de l'atropine, une oxime et un anticonvulsivant.

L'atropine entre en compétition avec l'acétylcholine sur les récepteurs muscariniques. Elle permet d'assécher les sécrétions et de limiter le bronchospasme.

Les oximes agissent également par compétition en réactivant les cholinestérases bloquées par le toxique. Cette action n'est possible qu'avant que la liaison entre le toxique et l'enzyme soit définitive (phénomène de vieillissement). La rapidité de ce vieillissement varie en fonction du produit en cause : relativement long pour les insecticides classiques (de 24 à 48h) il n'est que de quelques minutes pour certains gaz de combat comme le Soman [23] d'où l'importance d'un traitement rapide dès la zone contrôlée. La seule oxime disponible en France est la pralidoxime ou Contrathion.

Le traitement des convulsions fait appel aux benzodiazépines [3, 23]. Certains auteurs ont montré l'intérêt de la kétamine dans le traitement précoce de l'état de mal épileptique [25].

Ce traitement doit être le plus précoce possible pour être efficace. Le service de santé des armées a donc mis au point une seringue contenant de l'atropine, de la pralidoxime et un précurseur de benzodiazépine que le combattant peut s'injecter lui-même (au besoin à travers les vêtements) dès les premiers signes cliniques. Cette seringue a récemment fait l'objet d'une autorisation de mise sur le marché rendant possible son éventuelle utilisation en milieu civil.

La pyridostigmine, inhibiteur des cholinestérases également utilisée dans le traitement de la myasthénie, peut être employée en prétraitement en cas de risque d'intoxication aux organophosphorés. Elle se lie de manière réversible aux cholinestérases empêchant l'organophosphoré de s'y fixer. L'oxime pourra ainsi facilement réactiver les cholinestérases protégées. Le prétraitement par pyridostigmine n'étant efficace qu'au bout de 24 heures de traitement et compte tenu de ses effets secondaires (hypersécrétion bronchique, larmoiement, myosis, crampes musculaires[26]), il ne se conçoit qu'en temps de guerre en cas de menace avérée de frappe chimique. La pyridostigmine a par exemple été utilisée par les soldats de la coalition lors de la première guerre du Golfe en prévision d'éventuelles attaques chimiques irakiennes. Elle fait depuis partie des étiologies possibles du syndrome de la guerre du Golfe [27].

c) Vésicants

Les deux principales armes chimiques vésicantes sont l'ypérite et la lewisite tous deux inscrits au tableau I de la Convention d'interdiction des armes chimiques [13]. Ce sont des produits fortement persistants, le plus souvent liquides à température ambiante, mais

émettant des vapeurs toxiques pouvant être inhalées en l'absence de protection adéquate [2, 3].

La pénétration de l'ypérite dans l'organisme est essentiellement cutanée et se fait de manière indolore en quelques minutes. Lors du contact, seul 20% du produit traverse la barrière cutanée, le reste étant éliminé par évaporation. Une petite partie du produit ayant traversé (de 10 à 20%) reste fixée dans la peau mais la majorité se retrouve en quelques minutes dans la circulation générale. L'intoxication peut donc avoir des répercussions générales graves malgré un état local peu alarmant [28, 29].

L'ypérite est un toxique cellulaire altérant l'ADN. Ainsi ses effets vont se concentrer sur les cellules à renouvellement rapide : épithéliums cutanés, bronchiques et digestifs et cellules hématopoïétiques [2, 29]. Les signes cliniques sont également retardés quelques heures, le délai variant avec la dose d'exposition, les conditions d'exposition et la zone de l'organisme exposée [3].

Les signes oculaires allant de la simple irritation conjonctivale avec larmoiement jusqu'à la perforation cornéenne apparaissent dès les premières minutes. Il est cependant possible que ces symptômes précoces soient plutôt provoqués par des impuretés ou des poussières que par le produit lui-même. Une cécité temporaire peut apparaître généralement résolutive en une à deux semaines. Ces symptômes oculaires ont un effet incapacitant immédiat.

L'atteinte pulmonaire résulte de l'inhalation des vapeurs. Les lésions extensives de destruction de l'épithélium n'apparaissent que tardivement (48 à 72h). Dans les premières heures ne sont observés que des signes irritatifs non spécifiques à type de sécheresse buccale, irritation naso-pharyngée et toux plus ou moins associés à des bronchospasmes réactionnels sauf en cas d'exposition massive [29].

La pénétration cutanée de l'ypérite est favorisée par la chaleur et l'humidité : les zones des plis axillaires et fessiers ainsi que la zone scrotale seront plus fréquemment lésées. Après un délai pouvant varier de 2 à 12 heures en fonction de l'importance de l'exposition apparaît un érythème extrêmement douloureux puis des phlyctènes pouvant nécroser et se surinfecter [28, 29].

Le décès peut survenir au bout de quelques jours par détresse respiratoire suite à la nécrose de l'épithélium pulmonaire. L'atteinte des cellules hématopoïétiques expose à un risque de leucopénie à partir du cinquième jour faisant du blessé un « brûlé immunodéprimé » de prise en charge complexe.

Il n'existe pas de traitement spécifique des vésicants. La prise en charge repose donc sur une décontamination précoce et un traitement symptomatique des lésions.

d) Suffocants

Il existe dans l'industrie de trop nombreuses substances chimiques suffocantes pour que nous puissions ici en faire la liste exhaustive. Les plus fréquemment citées sont certainement le chlore, le fluor, le phosgène, l'ammoniac… Certaines comme le phosgène ou le chlore ont été utilisées pendant la première guerre mondiale comme arme chimique [3]. Le

chlore a par ailleurs récemment été utilisé pour des attentats en Irak [16]. Ces produits ne sont pas toujours produits intentionnellement : les incendies peuvent émettre des agents suffocants à l'origine de la toxicité des fumées.

Les suffocants sont dans la majorité gazeux à température ambiante. Le passage du toxique dans l'organisme par voie pulmonaire entraîne une irritation des voies aériennes supérieures. Ce syndrome de pénétration est caractérisé principalement par un prurit oro-pharyngée, un larmoiement en cas d'atteinte oculaire, une sensation d'oppression thoracique, et de la toux [2, 3].

Survient ensuite un œdème aigu du poumon d'origine lésionnelle, conséquence de l'altération de la barrière alvéolo-capillaire. Les victimes présentent alors une dyspnée d'aggravation progressive pouvant mener jusqu'au syndrome de détresse respiratoire aigu et au décès[2, 3].

Un intervalle libre plus ou moins long sépare ces deux phases pouvant être réduit à sa plus simple expression en cas d'intoxication massive. Par ailleurs, compte tenu des variations d'expositions et des sensibilités individuelles, il est possible d'être confronté simultanément à des victimes présentant les deux types de symptômes au moment de l'arrivée des secours sur les lieux.

Le traitement repose sur l'oxygénothérapie et sur l'intubation oro-trachéale en cas de détresse majeure. La ventilation non invasive pourrait avoir un intérêt [3] même si l'œdème pulmonaire lésionnel ne fait pas partie de ses indications phares [30].

Les suffocants étant en majorité des gaz et parfois plus légers que l'air, les transferts de contaminations sont quasi-inexistants permettant en théorie de s'affranchir d'une décontamination fine. Les gaz peuvent cependant imprégner les vêtements ou les cheveux des victimes provoquant des intoxications secondaires imposant donc au minimum le déshabillage de la première couche de vêtements et (si possible) le rinçage des parties exposées (cheveux notamment).

e) Ion cyanure

Inscrit au tableau III de l'OIAC sous deux formes (cyanure d'hydrogène et chlorure de cyanogène) [13] l'ion cyanure est fréquemment utilisé dans l'industrie [31]. Il peut également être produit de manière accidentelle lors des incendies de produits naturels ou synthétiques contenant de l'azote. De très nombreuses expositions accidentelles ont lieu de cette manière, l'action de l'ion cyanure se combinant alors à celle des autres toxiques (monoxyde de carbone, suffocants…) produits par la même occasion [6].

L'intoxication par le cyanure, composé très volatil, se fait par inhalation. Après un possible syndrome de pénétration, le cyanure se fixe à la chaîne respiratoire mitochondriale bloquant tout le métabolisme aérobie de l'organisme. Privées de leur principale source d'énergie, les cellules se tournent alors vers le métabolisme anaérobie à l'origine d'une acidose métabolique. Cette acidose métabolique est responsable des symptômes présentés par les victimes : hyperventilation ample de type Kussmaul, céphalées, vertiges, confusion puis

coma. Le décès survient par arrêt respiratoire après atteinte de la commande respiratoire centrale.

Deux traitements spécifiques sont disponibles en France. L'hydroxycobalamine est une forme de vitamine B12 qui existe donc physiologiquement dans l'organisme et permet après complexation d'éliminer les ions cyanure dans les urines. Très efficace avec très peu d'effets secondaires, l'hydroxycobalamine présente tout de même les inconvénients d'un coût élevé et de conditions de conservation contraignantes (température inférieure à 25°C et à l'abri de la lumière) [3, 26].

Dans les forces armées françaises est utilisé l'EDTA dicobaltique qui a un mécanisme d'action similaire par des liaisons cyanure-cobalt très stables. Ce produit présente moins de contraintes de coût et de stockage mais il a de fréquents effets secondaires cardiovasculaires (hypo ou hyper tension) et digestifs (nausées, vomissements, diarrhées) [3, 26].

f) Agents incapacitants psychiques

Les agents incapacitants psychiques ont pour but de rendre incapables de réagir efficacement à leur environnement les personnes qui y sont exposées. Ils agissent par différents mécanismes en excitant ou en inhibant le système nerveux central. Un certain nombre de ces agents sont des drogues (LSD, tetrahydrocannabinol…) fréquemment utilisées par les toxicomanes [3]. Le BZ (benzilate de 3-quinuclidinyle) est quant à lui soumis à un contrôle par l'OIAC [13].

Les signes cliniques peuvent aller d'un simple état confusionnel ou ébrieux avec troubles visuels et auditifs et hallucinations jusqu'à un changement d'humeur avec dépersonnalisation, état dépressif, délire paranoïde ou attaques de panique. La résolution des symptômes se fait spontanément sans séquelles et sans traitement particulier si ce n'est une sédation en cas d'agitation trop importante. La prise en charge des victimes ne présentera donc a priori, hormis le déshabillage de principe et l'éventuelle sédation, pas de particularité spécifique au risque chimique [3].

g) Agents anti-émeute

Les agents anti-émeute sont très utilisés par les forces de l'ordre du monde entier. Cent quatre-vingt-et-un pays ont déclaré utiliser le CS, le CN ou CR pour le maintien de l'ordre [14]. Leur emploi est par contre interdit par l'OIAC dans les conflits armés [13]. Ils se présentent le plus souvent sous la forme de poudres pouvant être dispersées en aérosol puis inhalées par les victimes. Leur mode d'action n'est pas connu avec certitude mais l'apparition des symptômes est quasi-immédiate sous la forme de sensations désagréables voire insupportables à type d'irritation oculaire, oro-pharyngée et respiratoire obligeant les victimes à s'éloigner [2, 3].

Théoriquement considérés comme des produits non létaux, leur utilisation doit être prudente chez les personnes fragiles comme les enfants, les personnes âgées ou insuffisantes

respiratoires et dans des milieux confinés où leur concentration sera de fait très élevée. En effet ces produits peuvent provoquer une inflammation des voies respiratoires à l'origine d'une dyspnée et d'une détresse respiratoire aiguë [3].

A part quelques cas particuliers chez des personnes fragiles, les agents anti-émeute ont en commun une résolution des symptômes spontanée et sans séquelles en quelques minutes à quelques heures sans traitement particulier. Certaines poudres pouvant imprégner les vêtements et les cheveux, le déshabillage est recommandé mais ne présente pas le caractère indispensable lié aux produits persistants.

B) Risque chimique industriel

1) Directive Seveso

L'émission accidentelle d'une quantité incertaine de dioxine (de 200g à 40kg selon les estimations) dans l'atmosphère par une usine chimique près de la commune de Seveso en Italie le 10 juillet 1976 [9, 32] provoquant de multiples intoxications et des effets importants sur l'environnement est à l'origine de la prise de conscience par les instances européennes de l'intérêt d'une prise en charge unifiée du risque chimique industriel. La directive 96/82/CE du Conseil de l'Union européenne modifiée en 2003 [10, 33] a pour objectif de prévenir la survenue d'accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. Elle impose un certain nombre d'obligations réglementaires aux exploitants d'installations disposant de substances dangereuses en quantités dépassant un certain seuil. Parmi ces obligations on retient notamment la déclaration régulière de leurs activités et la rédaction de plans d'urgence à appliquer en cas d'incident important de manière à limiter les éventuelles conséquences sur l'homme et sur l'environnement.

2) Entreprises présentant un risque chimique en Moselle

La préfecture du département de la Moselle recense au total 14 sites industriels classés Seveso seuil haut et 6 sites industriels classés Seveso seuil bas. Par ailleurs, seize entreprises présentent un risque chimique suffisant pour avoir besoin d'un plan d'opération interne en cas d'incident ou d'accident.

Le tableau suivant regroupe les sites industriels classés Seveso II déclarés à la préfecture de Moselle en 2007 (nous avons pu vérifier qu'une partie des entreprises listées avaient fermé entre temps sans que la liste ne soit mise à jour…) :

NOM de l'entreprise	Type de risque	SEVESO	Localisation
ACIERIES SOLLAC	Gaz inflammables	Seuil haut	FLORANGE
AIR LIQUIDE	Oxygène liquide	Seuil haut	RICHEMONT
PETROCHEMICHALS	Total	Seuil haut	SAINT AVOLD
COKERIE HBL	Produits inflammables et toxiques	Seuil haut	CARLING
COKERIE SOLLAC	Gaz	Seuil haut	SEREMANGE
ELYSEE COSMETIQUES	Gaz et liquides inflammables	Seuil haut	FORBACH
NIRTROBICKFORD	Explosifs	Seuil haut	SAINTE BARBE
NOBEL EXPLOSIFS	Explosifs	Seuil haut	ORNY
PROTELOR	Hydrogène, substances toxiques, gaz inflammables (polyéthylène)	Seuil haut	SAINT AVOLD
SNF FLOERGER	Liquides et gaz inflammables	Seuil haut	SAINT AVOLD
INEO ex-SOLVAY	Gaz inflammables	Seuil haut	SARRALBE
SPLRL (Société pétrolière de la raffinerie de Lorraine)	Liquides inflammables	Seuil haut	HAUCONCOURT
ARKEMA	Vapocraquage, gaz et liquides inflammables, acétone cyanhydrique, ammoniac	Seuil haut	SAINT AVOLD
SIGALNOR	Gaz inflammables	Seuil haut	HAUCONCOURT
Centrale EDF	Transport CO	Seuil bas	RICHEMONT
CRAY VALLEY	Produits très toxiques	Seuil bas	SAINT AVOLD
LORCA	Stockage d'engrais	Seuil bas	HAUCONCOURT
LORCA	Stockage agro-pharmaceutique	Seuil bas	LEMUD
TOLES FINES SOLLAC	Ammoniac	Seuil bas	SAINT AGATHE
USINOR	Produits toxiques	Seuil bas	EBANGE

Le tableau suivant regroupe les sites industriels bénéficiant d'un plan d'opération interne, mais ne présentant pas un risque industriel suffisant pour être classés Seveso II, déclarés à la préfecture de Moselle :

NOM de l'entreprise	Type de risque	Plan	Localisation
WERNER	Liquides inflammables	POI	SARRALBE
ASSOCIATION DES EXPLOITANTS DU NOUVEAU PORT DE METZ	Stockage de grains, d'engrais et de produits phytosanitaires	POI	METZ
Centrale EDF	Liquides inflammables	POI	LA MAXE
UEM	Liquides inflammables	POI	METZ
SOLOGIS	Stockage et expédition de tondeuses à gazon et tracteurs autoportés	POI	VALMONT
HAUTS FOURNEAUX	Gaz	POI	PATURAL
SOLVI-ARCELOR	Gaz, soute à vernis	POI	FLORANGE
SOCIETE IMPRELORRAINE	Stockage de bois	POI	ARS SUR MOSELLE
TRAPIL OCD 3	Oléoducs, canalisations	POI	PHALSBOURG
Centre de ravitaillement des essences	Dépôt d'essence	POI	SARREBOURG
SOCIETE MOSELLANE DE PISTONS S.A.	Fabrique de piston	POI	BASSE-HAM
METAQUARTZ	Fabrique de résine composite	POI	DIEUZE
MICHELIN	Stockage de pneumatiques	POI	ENNERY
MITTAL STEEL	Aciéries, recyclage de métaux	POI	GANDRANGE
ALCAN PACKAGING	Fabrication d'emballage, découpe d'aluminium, emballage agroalimentaire	POI	SARREBOURG
STREIT	Société d'engrais et de céréales	POI	Non précisé

C) Organisation pré-hospitalière des secours en France métropolitaine en cas d'attentat chimique : circulaire 700/SGDN.

1) Présentation

Le secrétariat général de la défense nationale (SGDN) [34] coordonne tout ce qui touche à la sécurité intérieure et extérieure de la France. Dans cette optique, a été diffusée la circulaire 700 qui a pour but d'unifier les pratiques des différents services de secours français visant à faire face à un attentat chimique. Comme tout plan de secours, son objectif principal est la préservation des vies humaines. Elle est régulièrement mise à jour et nous allons détailler dans les prochains paragraphes sa dernière version de novembre 2008 [21] ainsi que ses annexes [35].

2) Organisation de l'espace

a) Zone d'exclusion

La zone d'exclusion est l'espace où l'on doit craindre la présence du produit chimique toxique qu'il y ait été déposé initialement ou qu'il y soit transporté par le vent. Le port d'une tenue de protection adaptée y est donc indispensable.

En l'absence de vent supérieur à un mètre par seconde, un périmètre de sécurité circulaire de 500 mètres de rayon autour du point d'émission est recommandé. Cette vitesse de 1 m/s correspond à une force 0 à 1 sur l'échelle de Beaufort [32, 36] qui permet d'évaluer la vitesse du vent en fonction de ses effets sur l'environnement. D'après cette échelle, un vent inférieur à 1m/s ne fait pas bouger les feuilles des arbres mais incline les fumées des cheminées. Le vent est ressenti sur la figure à partir de 1m/s.

En cas de vent plus important, cette organisation circulaire doit être modifiée. On définit alors une zone de danger immédiat de 100 mètres de diamètre autour de la source d'émission du toxique et une zone de danger sous le vent s'étendant sur 500 mètres dans le sens du vent avec un angle de 20° de part et d'autre de la direction principale du vent.

Ces distances ne sont que des indications qui ont été choisies arbitrairement à partir de modèles théoriques. Elles doivent donc être adaptées à la situation notamment en zone urbaine où la direction du vent peut être difficile à déterminer voire fluctuante, ou si l'attentat a lieu dans un milieu confiné (métro, immeuble…).

La zone d'exclusion est la zone de danger maximale, le but est donc d'y rester le moins longtemps possible. Les équipes de secours auront donc pour objectif d'extraire les personnes qui s'y trouvent le plus rapidement possible pour les amener en zone contrôlée où elles pourront être prises en charge. Seules les victimes dont le décès ne fait aucun doute

devront être laissées sur place, d'une part pour économiser les capacités de brancardage et d'autre part pour les besoins de l'enquête de police ou de gendarmerie.

b) Zone contrôlée

La zone contrôlée est une zone de transition entre la zone d'exclusion et la zone de soutien. C'est dans cette zone que seront organisés le regroupement des victimes sortant de la zone d'exclusion, leur tri et leur décontamination permettant le passage en zone de soutien.

Il a été choisi de lui donner une largeur d'au moins 50 mètres tout autour de la zone d'exclusion quelle qu'en soit sa forme. Elle est considérée comme contaminée et les personnels qui y pénètrent doivent être équipés de matériels de protection. Des procédures de décontamination sont indispensables avant tout retour en zone de soutien.

Dans un but de suivi épidémiologique, il est recommandé de répertorier l'ensemble des personnels qui y pénètrent et le temps qu'ils y passent.

La zone contrôlée est le point de convergence entre les victimes qui sortent de la zone d'exclusion et les secours équipés provenant de la zone de soutien. A leur sortie de la zone d'exclusion, les victimes y sont séparées en quatre groupes différents en fonction de leur état clinique et donc de leurs besoins en soins : les impliqués, les victimes valides, les victimes invalides et les personnes décédées.

Les impliqués (rassemblés au point de regroupement des impliqués ou PRI) sont les personnes sortant de la zone d'exclusion ne présentant pas de signe clinique. Bien qu'il soit probable que ces personnes asymptomatiques ne soient plus là au moment de l'arrivée des secours, il est important de ne pas les laisser partir sans avoir la certitude qu'elles n'ont pas été soit contaminées par un toxique persistant soit intoxiquées par un produit dont les symptômes seraient retardés.

Les victimes sortant de la zone d'exclusion peuvent être séparées en deux grandes catégories : celles qui se déplacent seules et celles incapables de se déplacer seules. Les victimes pouvant se déplacer par leurs propres moyens sont orientées vers le point de regroupement des victimes valides (PRV valides) et les victimes ne pouvant pas se déplacer seules vers le point de regroupement des victimes invalides (PRV invalides).

Enfin si les victimes décédées avec certitude au moment de leur relevage doivent être laissées sur place, il est possible que certaines victimes meurent après leur relevage ou que l'on ne se rende compte de leur décès qu'une fois en zone contrôlée. Ces victimes sont placées au point de regroupement des décédés (PRD) sous la responsabilité de la police ou de la gendarmerie.

c) Zone de soutien.

La zone de soutien désigne tout l'espace situé suffisamment loin de l'évènement pour que le risque présenté par le produit toxique soit négligeable. Selon les critères de distance choisis auparavant, la zone de soutien est donc l'espace situé à plus de 550 mètres de

l'évènement en l'absence de vent, et l'espace situé en amont du vent et à plus de 150 mètres de la source de toxique si le vent a une vitesse supérieure ou égale à 1m/s.

La zone de soutien est considérée comme saine de tout toxique et tous les personnels provenant de la zone d'exclusion ou de la zone contrôlée bénéficient d'une décontamination avant d'y pénétrer. En conséquence, il n'est pas nécessaire de porter de tenue de protection chimique dans la zone de soutien.

C'est dans la zone de soutien que s'organisent les secours. Le passage de la zone de danger vers la zone de soutien se fait obligatoirement par un sas de décontamination.

L'organisation des secours au niveau de la zone de soutien n'est absolument pas spécifique à l'attentat chimique. Les victimes y arrivent après être passées par les chaînes de décontamination et sont prises en charge par un poste médical avancé (PMA) avant d'être évacuées.

3) Rôle du médecin

a) Participation à l'élément de reconnaissance

Le référentiel national des premiers secours en équipe [37] définit précisément que, en cas d'accident impliquant de multiples victimes, la première équipe de secouristes sur place doit procéder à « une reconnaissance visuelle de la situation ». Cette évaluation permet de repérer les éventuels dangers existants (comme la présence d'un toxique chimique dans le cas qui nous intéresse) mais également d'évaluer le besoin de secours en dénombrant rapidement les victimes et la nature de leurs lésions.

La circulaire 700 [21] recommande qu'en cas d'évènement chimique cette équipe de reconnaissance en zone d'exclusion soit complétée par un médecin. L'intérêt du médecin dans cette équipe est double : évaluer les besoins de renforts et, en fonction des signes cliniques présentés par les victimes, avoir une première idée du toxique en cause. Cette orientation sur la nature du toxique est d'une importance capitale pour le traitement d'urgence des victimes par les quelques antidotes spécifiques qui existent. Nous proposerons plus loin une solution permettant d'éviter de mobiliser un médecin dans la zone d'exclusion.

b) Tri

Le tri médical des victimes est le premier temps de la prise en charge simultanée de nombreuses victimes quand les besoins de soins sont supérieurs aux capacités de traitement. Il a pour but d'optimiser l'utilisation des moyens médicaux disponibles en établissant un ordre de traitement des victimes dans le but d'en sauver un maximum. Ainsi les victimes ayant une trop faible chance de survie seront délaissées et les moyens médicaux ainsi économisés répartis entre des victimes un peu moins gravement atteintes mais ayant de meilleures chances de survie. De même, les victimes dont la survie n'est pas conditionnée par des soins immédiats ne seront pas traitées immédiatement.

c) Traitement

Nous l'avons vu, un certain nombre de toxiques pouvant être rencontrés en cas d'attentat chimique justifient un traitement spécifique dont la précocité d'administration est le principal facteur d'efficacité. Ces traitements, s'ils ont fait la preuve de leur efficacité, ne sont pas tous dénués d'effets secondaires et ne seront pas forcément disponibles en quantité suffisante. Il incombe donc au médecin en zone contrôlée d'une part d'identifier les victimes devant en bénéficier et, en cas de ressources insuffisantes, de déterminer à qui ces traitements seront les plus profitables (en effectuant un nouveau triage).

4) Des objectifs clairs, pas de mode d'emploi

Ainsi la circulaire 700 du secrétariat général de la défense nationale [21] précise de manière claire l'organisation des secours et le rôle du médecin pré-hospitalier lors d'un attentat chimique. En ne donnant que des orientations elle ne définit cependant pas comment remplir ces objectifs ni dans quel ordre le faire. Nous allons dans le paragraphe suivant nous efforcer de hiérarchiser ces missions et de donner les éléments qui permettent de les accomplir de la moins mauvaise manière possible.

D) Algorithme type de décision pour le premier médecin intervenant

1) Conditions d'utilisation de cet algorithme

Nous considérons l'action du premier médecin pré-hospitalier intervenant sur un évènement inopiné non encore identifié comme chimique. A son arrivée sur les lieux, ce médecin dispose des éléments de décision suivants :

- Les victimes sont très nombreuses et l'ensemble des moyens médicaux mobilisables sur le site seront de toute façon insuffisants pour traiter tout le monde : un triage initial et tout au long de la procédure pré-hospitalière est donc indispensable.
- Il n'est pas possible de réaliser de gestes médicaux lourds tels que l'intubation oro trachéale.

- Il n'y a pas eu de revendication et aucune information ne permet de privilégier un toxique plutôt qu'un autre. La zone n'est d'ailleurs pas encore totalement sécurisée.

- Le temps de transport jusqu'au centre hospitalier le plus proche et les moyens d'évacuation disponibles ne permettent pas d'y transporter les victimes contaminées sans prise en charge initiale : les victimes doivent donc, dans la mesure du possible, être décontaminées et stabilisées sur place.

- Les moyens lourds de décontamination pré-hospitaliers (chaîne de décontamination mobile) ne pourront prendre en charge leur premier patient que dans une heure au minimum.

- Les victimes sont susceptibles d'avoir été contaminées et/ou intoxiquées par un produit chimique mais également d'avoir subi les effets d'une explosion.

2) Algorithme

a) Recherche de signes d'alerte

L'annexe 7 de la circulaire 700 [35] détaille un certain nombre de renseignements évocateurs d'un attentat chimique à rechercher auprès du ou des témoins passant l'alerte. Nous retenons particulièrement deux éléments comme étant fortement évocateurs de la présence d'un toxique chimique dans l'atmosphère : des symptômes similaires chez des victimes différentes et l'apparition de ces symptômes chez les intervenants. Ce sont ces deux points d'alerte, qui sont à notre sens les plus sensibles et les plus spécifiques, que le médecin pré hospitalier s'efforcera donc de rechercher systématiquement. Ils ont également l'avantage ne pas requérir de connaissance particulière du risque chimique.

Suite à ces deux critères majeurs nous avons identifié quatre critères mineurs pouvant être des éléments importants dans la décision de considérer un évènement comme chimique ou non :

- Discordance entre la faible importance apparente de l'évènement initial (absence ou explosion de faible intensité) et la gravité des symptômes ou le nombre important des victimes.

- Localisation favorable à un attentat ou un accident (industrie proche, forte concentration de population, lieu confiné à haute valeur symbolique…)

- Présence d'animaux malades ou morts dans l'environnement

- Présence d'un évènement anormal dans l'environnement (fumée atypique, odeur atypique, objet suspect…).

Ces éléments ont une sensibilité et une spécificité moins grande que les deux premiers pour plusieurs raisons. Tout d'abord leur mise en évidence requiert une meilleure

connaissance du risque chimique et une analyse de la situation plus précise que les précédents : il est probable que les médecins peu sensibilisés au risque chimique n'y pensent pas immédiatement. De plus il se peut très bien qu'un évènement chimique arrive dans un endroit improbable (découverte de munition ancienne au fond d'une forêt par exemple), qu'il n'y ait pas d'animaux dans les environs (en ville par exemple) ou qu'ils ne soient pas sensibles au toxique en cause, et que le mode de dispersion choisi par les terroristes (pas d'explosion, pas de fumée [38, 39]…) ne soit pas immédiatement repérable.

Ces éléments d'appréciation secondaire sont à utiliser avec précaution et leur absence ne doit en aucun cas permettre d'éliminer un évènement chimique. A contrario leur présence doit favoriser un comportement protecteur.

D'autres éléments cités par l'annexe 7 de la circulaire 700 [35] nous paraissent par contre peu utiles pour confirmer ou infirmer la présence d'un produit toxique dans l'environnement. C'est par exemple le cas de la notion d'« alerte pré-existante » faisant sans doute référence au plan Vigipirate. Activé en continu depuis 1996 ce plan d'alerte national vise à protéger la Nation contre des actions malveillantes. Ses modalités non accessibles au grand public (classé « confidentiel défense ») et la définition particulièrement opaque des critères de choix de son code couleur [40] rendent son utilisation comme élément de décision opérationnel difficile.

L'annexe 7 définit également des critères permettant de différencier un évènement accidentel d'un attentat (absence d'argument pour un accident industriel, comportement suspect d'un individu) [35]. Nous avons vu précédemment que cette distinction n'avait pas forcément d'intérêt médical.

b) Transmettre un premier bilan d'alerte

Dès que la présence d'un produit toxique est suspectée, il faut alerter les renforts de sa présence. Un bilan d'alerte devra donc être transmis rapidement d'une part pour que les renforts puissent s'équiper avant d'arriver sur les lieux, mais également pour que les équipes spécialisées (chaîne de décontamination, cellules d'intervention et d'analyse chimiques) puissent être déclenchées.

Ce bilan comprendra les critères majeurs et mineurs que nous avons déjà cités. Il sera complété par la suite par une étude plus approfondie des besoins médicaux fonction du nombre et des symptômes des victimes.

c) Se protéger

Comme dans toute action de secours, le premier réflexe que le secouriste doit avoir est de se protéger lui-même [41]. Cette protection est d'autant plus importante dans un contexte chimique compte tenu de la toxicité de certains produits et de leur persistance source de contamination et d'intoxication secondaires.

La première mesure de protection individuelle est l'éloignement. Le premier réflexe des intervenants consistera certainement en matière d'éloignement à retourner d'où ils viennent. La direction à prendre doit cependant prendre en compte les risques de diffusion du toxique. Cette démarche revient à identifier (au moins de manière grossière) dès les premières minutes quelles seront les zones « à risque » (zone d'exclusion et zone contrôlée).

Si la source du toxique est confinée dans un lieu clos (bâtiment, tunnel …), sortir de ce lieu clos suffira à se mettre à l'abri (à condition de ne pas rester devant les bouches d'aération...). Une fois dehors, la délimitation des zones de danger en milieu ouvert est bien définie par la circulaire 700 qui différencie l'absence de vent (vent <1m/s) et la présence de vent (vent >1m/s). Nous l'avons vu, un vent de 1m/s fait s'incliner les fumées des cheminées mais n'est pas ressenti sur la figure.

En cas de vent, il est recommandé de s'éloigner d'au moins 150 mètres en ayant le vent de face et, en l'absence de vent, de s'éloigner d'au moins 550 mètres dans n'importe quelle direction [21]. En ville ou sur un terrain accidenté, ces décisions peuvent être compliquées par les obstacles et par la difficulté à déterminer la direction du vent.

Une fois à l'abri, le médecin doit rechercher des signes de contamination de ses vêtements et de sa peau et réaliser une décontamination sommaire (poudre adsorbante + déshabillage) le plus rapidement possible. Il peut ensuite revêtir sa tenue de protection.

En dehors de situation industrielle très particulière (rupture d'une cuve de stockage contenant un composé connu par exemple), il est très probable que la nature du produit chimique ne soit pas connue immédiatement. En conséquence les intervenants doivent revêtir une tenue de protection maximale cutanée et respiratoire. Différents types de tenues et de masques existent dans le commerce et leur classification est très réglementée [42].

Les appareils respiratoires isolants ont l'inconvénient du poids non négligeable de la bouteille d'air comprimé. Les appareils filtrants, plus légers, présentent une résistance à l'inspiration d'autant plus importante que le spectre de la cartouche est large, fortement handicapante pour les personnels qui n'y sont pas habitués. Le port de la tenue de protection diminue les possibilités d'échanges avec l'extérieur : la communication avec l'entourage est ainsi fortement limitée (champ visuel restreint, atténuation de la parole). Les sauveteurs s'exposent également au risque de coup de chaleur et de déshydratation [3]. Enfin la mise en œuvre de ces tenues (habillage mais surtout déshabillage) est assez compliquée et justifie un apprentissage spécifique, le moindre défaut d'étanchéité pouvant s'avérer rapidement dangereux pour le porteur.

En pratique, les choix de tenue auront été faits avant l'évènement et une seule sorte de matériel sera à disposition. Il faudra par contre garder à l'esprit que les tenues de protection et les cartouches filtrantes n'arrêtent pas tous les toxiques et que l'apparition de symptômes chez un sauveteur correctement protégé peut être le signe d'une tenue ou d'une cartouche filtrante inadaptée au toxique.

d) Faire le point de la situation

La circulaire 700 [21] prévoit qu'un médecin s'engage en zone d'exclusion avec trois missions principales : dénombrer les victimes et leur gravité et ainsi évaluer les besoins en renforts sanitaires nécessaires, repérer des signes cliniques évocateurs d'un toxique chimique particulier pouvant orienter la prise en charge des victimes, et enfin repérer les possibilités d'extraction des victimes de la zone de danger. Nous pensons que ces missions peuvent être avantageusement réalisées par des secouristes non médecins.

Le tri secouriste décrit dans le guide national de référence [37] permet tout à fait d'évaluer les besoins de renforts médicaux. De même l'étude des possibilités d'extraction des victimes est plus du ressort des secouristes et des pompiers que du médecin. Quant à l'analyse de la symptomatologie des victimes nous verrons que le médecin pourra tout aussi bien la réaliser au point de triage des victimes invalides.

Depuis quelques années se sont développés des attentats en plusieurs temps, le deuxième attentat visant les secours en train de s'organiser sur les lieux du premier. Dans la mesure où la possibilité d'un deuxième attentat (explosif par exemple après l'émission d'un toxique chimique) ne peut pas être éliminée ou que le risque d'explosion secondaire est persistant sur le site, il nous paraît plus prudent de ne pas exposer le médecin plus que nécessaire. En effet son rôle de tri et de traitement juste à la sortie de la zone d'exclusion nous paraît plus important que le faible bénéfice apporté pour des missions pouvant être réalisées par des secouristes.

e) Organiser l'espace

Une bonne organisation de l'espace est primordiale pour éviter les contaminations et les intoxications secondaires. Les attentats pouvant par définition survenir n'importe où et n'importe quand, il est impossible de définir à l'avance une organisation type plus précise que celle définie par les annexes 2, 3, 5 et 6 de la circulaire 700 [35]. Nous nous contenterons de rappeler ici les éléments de la décision dans la délimitation des zones contaminées et des zones considérées comme saines de tout toxique :

- se mettre en amont du vent
- la distance est le meilleur élément protecteur
- le cloisonnement des bâtiments peut être utilisé soit pour contenir le produit à l'intérieur soit pour le contenir à l'extérieur.

f) Tri secouriste

Le tri secouriste, réalisé en zone d'exclusion, s'appuie sur le guide national français de référence des premiers secours en équipe de niveau 1 et 2 [37, 41]. Il a pour but de définir les priorités de brancardage de manière à extraire de la zone contaminée et ainsi amener le plus rapidement possible au médecin les personnes qui en ont le plus besoin.

Il repose sur la réalisation ou non des « gestes de survie » immédiats que sont l'arrêt d'une hémorragie (pose d'un garrot ou d'un pansement compressif) et la libération des voies aériennes (1/2 assis si personne consciente avec dyspnée, PLS si inconsciente). Quatre types de victimes peuvent ainsi être caractérisés selon un code couleur :

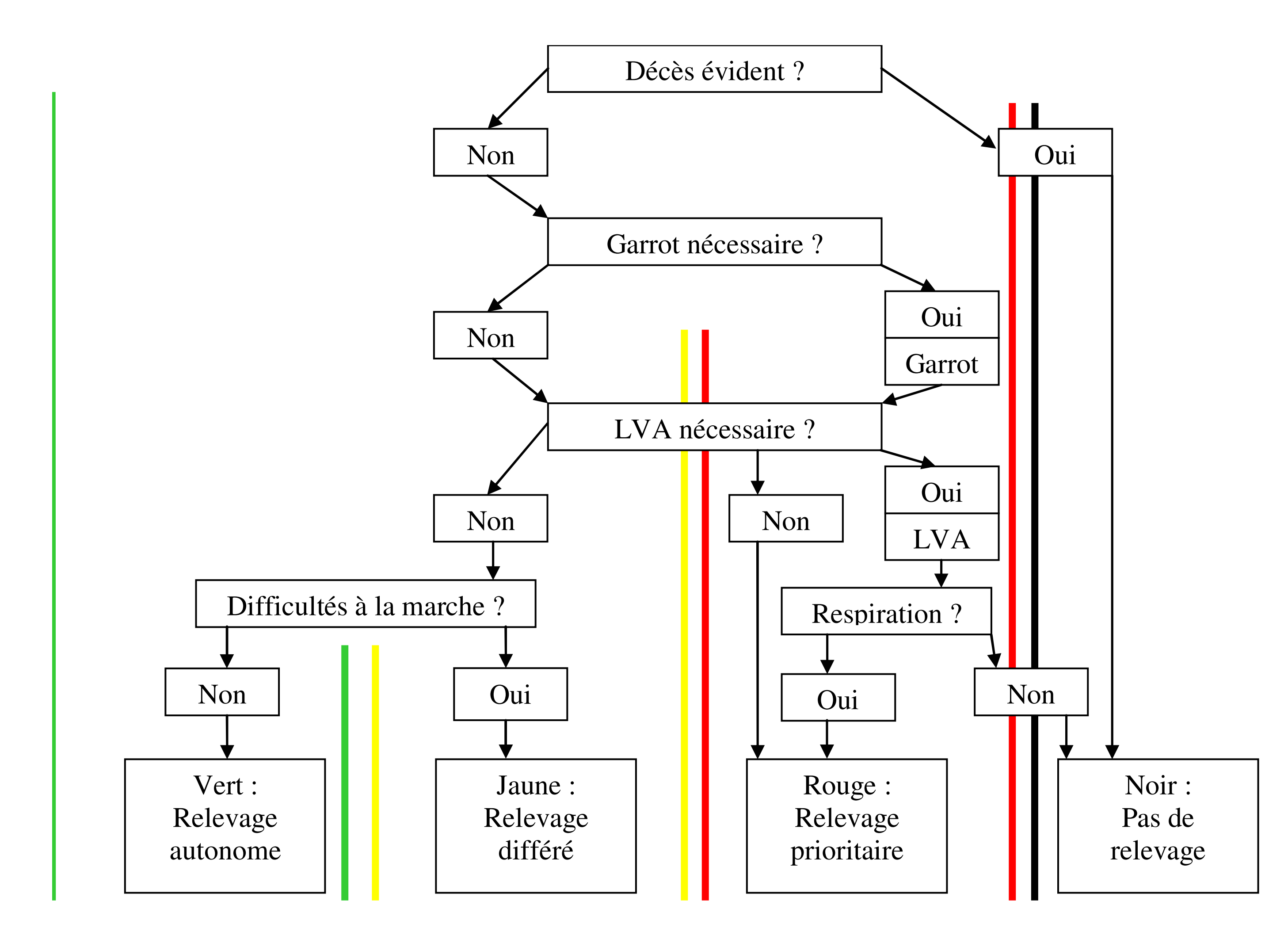
- Urgences dépassées signalées en noir : ce sont les victimes dont le décès ne fait aucun doute (tête séparée du tronc, victime déchiquetée, démembrée…). Dans la situation qui nous intéresse, les personnes retrouvées en arrêt cardio-respiratoire seront également considérées comme décédées. Ces victimes sont laissées sur place pour économiser les capacités de brancardage mais également pour les besoins de l'enquête de police ou de gendarmerie.

- Urgences immédiates signalées en rouge : ce sont les victimes vivantes pour lesquelles un geste de survie a été réalisé. Ce geste de survie leur permet d'attendre la prise en charge médicale mais celle-ci doit se faire dans les plus brefs délais justifiant un relevage prioritaire. Ces victimes sont emmenées vers le point de regroupement des victimes invalides pour un premier triage médical.

- Urgences différées signalées en jaune : ce sont les autres victimes vivantes n'ayant pas besoin de geste de survie mais ne pouvant pas se déplacer par leurs propres moyens. Elles seront relevées dans un deuxième temps et également dirigées vers le point de regroupement des victimes invalides pour le triage médical.

- Urgences mineures signalées en vert : ce sont les victimes vivantes capables de marcher sans aide ou avec une aide minime pour lesquelles aucune thérapeutique autre que la décontamination n'est urgente. Elles gagnent le point de regroupement des victimes valides par leurs propres moyens.

L'algorithme de décision secouriste peut être résumé par le schéma suivant :



Les victimes hypothétiquement retrouvées en arrêt respiratoire sans arrêt cardiaque en zone d'exclusion témoignent soit d'une très forte intoxication soit d'un traumatisme important (soit les deux à la fois). Une ventilation efficace leur permettrait en théorie de survivre en attendant une prise en charge adaptée. Le brancardage et la ventilation artificielle simultanée d'une victime en arrêt respiratoire sur une distance de minimum 100 mètres en terrain accidenté nous paraît irréalisable en pratique. C'est pourquoi nous préconisons de considérer les victimes ne reprenant pas d'activité respiratoire spontanée après libération des voies aériennes supérieures comme décédées dès la prise en charge secouriste.

La version 2002 de la circulaire 700 [43] prévoyait de contrôler la contamination des victimes dès le point de regroupement en zone contrôlée. Cette procédure permettait de se dispenser de décontaminer les victimes n'étant pas porteuses de produit chimique et de les traiter comme des victimes conventionnelles. Certains auteurs sont moins formels sur l'intérêt de l'utilisation de ces appareils au point de regroupement des victimes [44]. En effet ces appareils ont été conçus pour détecter de fortes contaminations de l'environnement, des matériels ou des tenues de protection en milieu militaire. Il est probable qu'ils soient

faussement positifs en milieu urbain où de nombreux polluants de l'air peuvent interagir. Au contraire, des faux négatifs ne peuvent être exclus devant des contaminations de faible ampleur pourtant potentiellement mortelles compte tenu de la très haute toxicité de certaines armes de guerre. Enfin dans le cas d'un toxique persistant, l'atmosphère autour du point de regroupement des victimes sera rapidement saturée de toxique empêchant les appareils de différencier la pollution ambiante de la véritable contamination des victimes. Cette recherche systématique de la contamination des victimes a donc été retirée de la dernière version de la circulaire 700 [21].

g) Tri médical

Le tri médical est réalisé au niveau du point de regroupement des victimes invalides et permet de répartir les moyens médicaux disponibles entre les victimes en ayant besoin rapidement. Si le repérage secouriste a été effectué correctement, le médecin ne doit avoir à trier que les urgences immédiates (rouges) et les urgences différées (jaunes), classification qu'il pourra éventuellement modifier. En effet, les urgences mineures n'ont pas besoin de prise en charge médicale immédiate et peuvent pour cela attendre d'être évacuées tandis que les urgences dépassées ne seront de toute façon pas prises en charge sur le plan médical.

La dispersion du sarin lors de l'attentat de Tokyo 1995 n'avait pas mis en œuvre d'explosion [39]. Une association d'effet pyrotechnique associé à la toxicité des produits n'est cependant pas à exclure lors d'évènements futurs, la technique ayant déjà été utilisée en Irak [16]. Un accident industriel présenterait également très certainement cette association de victimes polytraumatisées et intoxiquées. Le tri médical doit donc prendre en compte ces deux aspects c'est pourquoi nous avons choisi de reprendre en partie la procédure PHTLS (pré-hospital trauma-life support) recommandée par l'association américaine des techniciens médicaux d'urgence [45].

Les victimes arrivant au point de tri médical étaient sensées respirer au moment de leur relevage par les secouristes. Le médecin doit vérifier la présence de cette respiration (on ne peut éliminer une aggravation pendant le transport, surtout compte tenu des conditions difficiles). En cas d'arrêt respiratoire il doit de nouveau procéder à une libération des voies aériennes par technique manuelle. L'absence de reprise de respiration spontanée doit faire classer la victime « dépassée » (couleur noire) en raison de la carence des moyens.

Si la libération des voies aériennes est efficace, le médecin doit évaluer la respiration. L'auscultation pulmonaire étant bien évidement impossible en tenue de protection chimique complète il faudra se contenter de l'inspection et de la recherche de signes de détresse respiratoire (bradypnée, polypnée, signes de tirage). En présence de signes respiratoires de gravité, la victime peut être mise sous oxygène à haute concentration (en fonction des possibilités) et classée « immédiate », couleur rouge.

L'étape suivante consiste en une évaluation de la fonction circulatoire et en la recherche d'un état de choc. Dans la phase initiale du choc hémorragique, la valeur de la tension artérielle est un des signes les moins sensibles, contrairement à la tachycardie [45].

Cependant, dans une situation de stress important tant pour la victime que pour le médecin, la présence d'une tachycardie est assez peu spécifique. De plus, un choc compensé autorise la victime à attendre.

La prise de tension par brassard pneumatique est relativement longue et oblige dans certains cas à déshabiller la victime. L'évaluation de la tension doit donc être faite par la recherche du pouls radial dont la présence signe une tension artérielle systolique minimum de 80 mm Hg (voire 90 mm Hg compte tenu de l'épaisseur des gants de protection empêchant probablement de percevoir les pouls très faibles). Devant cet état de choc clinique, il convient en premier lieu de vérifier que le patient n'est pas en arrêt cardiaque par la prise du pouls carotidien. Si le pouls carotidien est absent, la victime doit être classée « dépassée » car en état de choc trop grave pour que les moyens disponibles puissent la sauver.

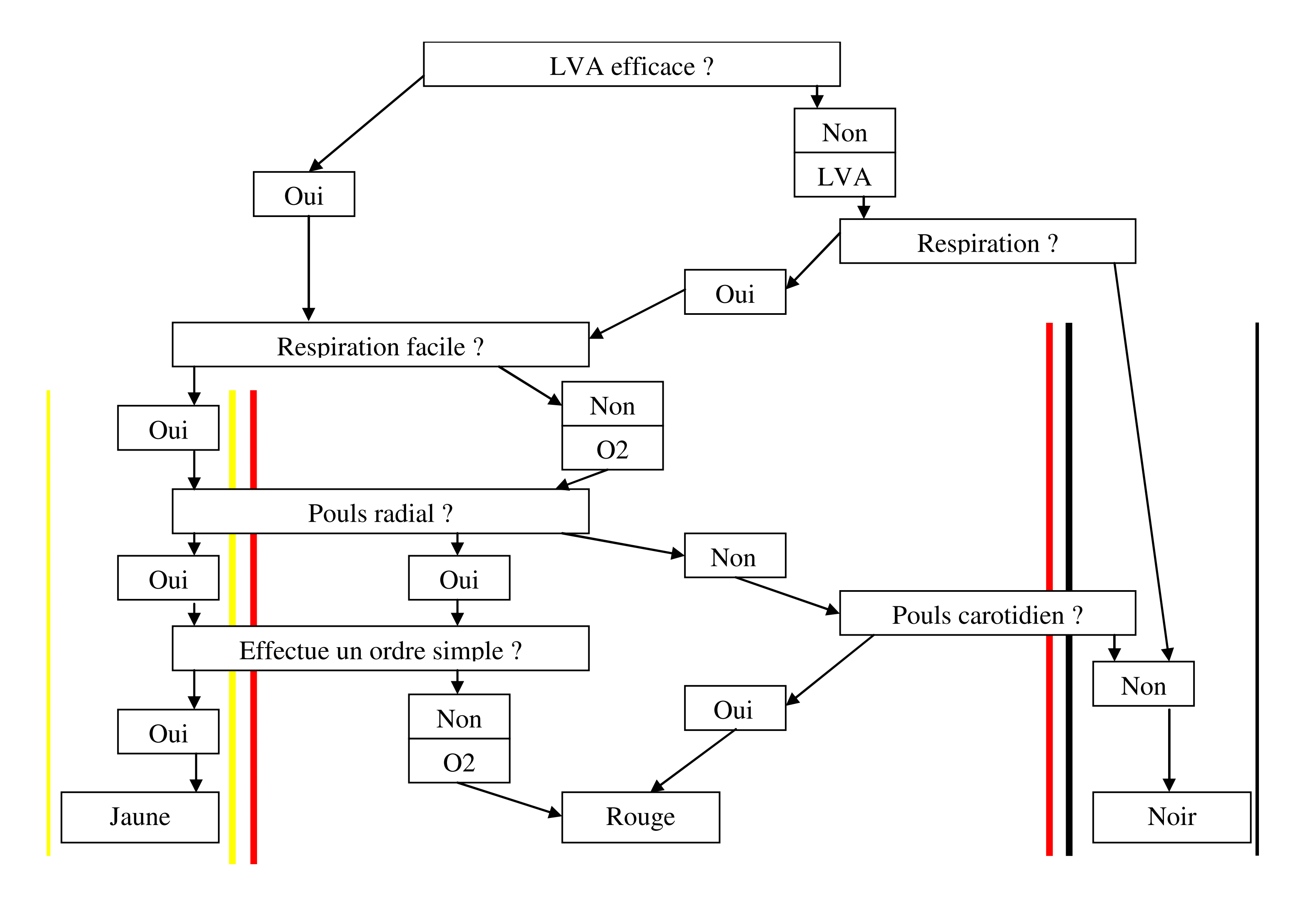
Nous ne préconisons pas la prise systématique du pouls carotidien étant entendu qu'une personne ayant un pouls radial a un pouls carotidien. Ainsi chez les personnes non en état de choc nous supprimons un risque de contamination par les gants de l'examinateur et cela représente un gain de temps de quelques secondes pas forcément négligeable.

Une victime non décédée (respiration et pouls carotidien présents) en état de choc confirmé (absence de pouls radial) doit bénéficier d'un remplissage vasculaire jusqu'à une tension artérielle systolique supérieure à 90 mm Hg, soit un retour du pouls radial [45]. Elle est classée urgence « immédiate » de couleur rouge.

L'évaluation de la conscience n'est pas indispensable chez les victimes d'ores et déjà identifiées comme des urgences immédiates car cela ne modifiera pas leur classification. Au contraire, les personnes ne présentant pas de détresse vitale immédiate (pas de difficulté respiratoire, pas d'état de choc) doivent faire l'objet d'une évaluation de la conscience. La conscience est estimée par la possibilité de pouvoir, ou non, obéir à un ordre simple du type « serrer la main » ou « fermer les yeux ». La réalisation de ces actions simples ne manquera pas d'être compliquée par une ambiance bruyante, d'éventuels problèmes d'audition (personnes âgées) ou de compréhension (enfants, langues étrangères en zone péri-frontalière ou touristique) ainsi que le port du masque de protection par le médecin limitant de fait toute communication orale. Nous n'avons cependant pas d'autre solution pratique à proposer pour évaluer l'état de conscience des individus.

Les personnes ne pouvant pas obéir à un ordre simple (serrer la main par exemple) sont classées « immédiates » tandis que les autres sont classées « différées » ou jaune.

L'algorithme de décision médical peut être résumé par le schéma suivant :



Une fois les victimes classifiées selon l'urgence de leur prise en charge, il est nécessaire de rechercher une intoxication avec un produit pour lequel il existe un antidote spécifique. Ces antidotes n'existent de manière facilement accessible que pour les intoxications aux organophosphorés (au moins le valium et l'atropine, les oximes étant plus rarement en dotation dans des véhicules SMUR) et au cyanure. La rapidité d'administration de ces antidotes aux victimes est le principal facteur pronostique d'efficacité [24, 31] d'où l'intérêt de le faire dès la zone contrôlée à l'issue de l'évaluation par le médecin trieur qui est le premier à examiner la victime.

En pré-hospitalier aucune analyse physico-chimique spécifique du produit n'est envisageable dans des délais suffisamment courts pour le traitement des premières victimes. A titre d'exemple, à Matsumoto le sarin n'a été identifié que 7 jours après l'évènement [38]. A Tokyo ce délai a été réduit à 3 heures [46] ce qui est certes rapide mais insuffisant pour les premières victimes les plus graves. Des tableaux descriptifs différenciant les produits en fonction de leur odeur ou de leur couleur ont donc été rédigés par l'AFSSAPS [47]. Trois arguments nous font cependant douter de l'efficacité de ces tables en pratique : certaines

odeurs ne sont reconnues que par une partie de la population, leur seuil de détection par l'odorat humain est parfois supérieur à leur seuil de toxicité et enfin certaines odeurs ne sont causées que par des impuretés donc pas forcément présentes [3]. On peut également imaginer l'hypothèse (certainement loufoque) d'un composé odorant ajouté au toxique dans le but d'égarer les services de secours ou d'une association de produits différents… Ainsi il nous semble que seule la symptomatologie des victimes pourra réellement être informative quant à la nature du produit en cause.

L'armée française dispose d'arbres diagnostics à l'intention du soldat sur le terrain permettant d'orienter sur la nature du toxique en fonction de la symptomatologie [22]. Les signes les plus spécifiques d'intoxication aux organophosphorés semblent être un myosis serré (non proportionnel à l'importance de l'intoxication), un syndrome hyper sécrétoire et des convulsions généralisées [2, 3, 23, 24]. Le cyanure donnera dans sa phase initiale une hyperventilation ample de type Kussmaul sans cyanose, des céphalées, une confusion puis un coma calme avec des pupilles normales ou en mydriase [2, 3, 6]. L'identification de ces deux syndromes permet un traitement spécifique de toutes les victimes symptomatiques dans l'ordre des priorités de traitement établies par le tri médical.

En théorie facile, l'identification de ces deux syndromes posera certainement problème : un cas récent d'intoxication aux organophosphorés traité à l'hôpital avec l'ensemble des examens complémentaires disponibles en France a mis plus de douze heures avant d'être identifié comme tel [48]…

h) Etablissement des priorités de décontamination

Contrairement au domaine du risque radiologique et nucléaire où l'urgence médico-chirurgicale prime sur la décontamination, il n'est pas licite de classifier une victime rouge et de différer sa décontamination. En effet les effets du produit chimique seront d'autant plus intenses que le temps de contact aura été long. Dans l'attente d'une chaîne mobile de décontamination les victimes doivent donc être décontaminées sommairement le plus rapidement possible. La décontamination sommaire comprend l'application de poudre sur les parties cutanées découvertes, le rinçage du visage à l'eau claire et l'enlèvement de la première couche de vêtements ainsi que de tous les vêtements visiblement contaminés.

Seul le strict minimum des couches inférieures de vêtements nécessaire à la pose de la voie veineuse périphérique indispensable au traitement des urgences immédiates devra être enlevé en raison du risque de contamination secondaire par les secouristes.

III) Etude de la préparation des médecins de Moselle face au risque d'évènement chimique : matériel et méthode

A) Construction de l'étude

1) Objectifs

L'algorithme de décisions à prendre par le premier médecin pré-hospitalier arrivant sur les lieux d'un évènement chimique que nous proposons se veut être une conduite idéale permettant de faire face à toute situation mettant en œuvre de nombreuses victimes contaminées chimiques. Nous avons voulu savoir si, dans le département de la Moselle (57), les médecins susceptibles d'être confrontés à ce genre d'évènement disposaient des connaissances théoriques et pratiques suffisantes pour les mettre en œuvre de manière satisfaisante. Nous avons donc construit une étude sous forme de questionnaire de connaissances diffusé auprès de quatre populations de médecins considérées comme étant à risque d'avoir à gérer ce genre de situation : les médecins généralistes civils, les médecins urgentistes civils, les médecins pompiers et les médecins généralistes militaires.

2) Critères d'inclusion

a) Médecins généralistes civils

Trois types de scenarii nous font penser que les médecins généralistes civils sont une catégorie de médecins soumis au risque de se retrouver premier médecin intervenant sur un attentat chimique :

- l'évènement a lieu dans une zone urbanisée et les médecins généralistes exerçant à proximité accueillent des victimes valides ayant pu être contaminées par le produit et ayant quitté les lieux par leur propres moyens avant l'arrivée des secours comme cela a pu être observé lors des attentats de Tokyo [49].

- des personnes impliquées inquiètes pour leur état de santé viennent consulter leur médecin traitant après être rentrées chez elles. Le délai d'action parfois long de certains produits (comme les vésicants par exemple) expose le médecin généraliste au risque théorique de voir débarquer à son cabinet des victimes fortement intoxiquées non repérées par les services des secours d'où l'importance d'être sensibilisés aux conduites à tenir.

- les délais d'intervention des services de secours médicalisés pré-hospitaliers font que le médecin généraliste se retrouve premier médecin sur les lieux (lieu d'exercice à proximité par exemple). Faiblement probable en milieu fortement urbanisé, cette hypothèse de doit pas être sous-estimée en Moselle où certains secteurs doivent compter avec des délais d'intervention des SMUR proches de la demi-heure.

Nous définissons ainsi les critères d'inclusion dans notre étude des médecins généralistes civils : « Tout médecin inscrit au Conseil national de l'Ordre dans la spécialité « médecine générale » n'exerçant pas en milieu hospitalier, dont le lieu d'exercice est situé en Moselle et dont l'adresse d'exercice rend susceptible d'avoir à faire face à un afflux massif de blessés».

Une double demande est adressée par courrier au président du conseil départemental de l'ordre de Moselle. D'une part l'autorisation de principe de diffuser le questionnaire auprès de certains médecins généralistes et d'autre part l'accès à la liste des médecins généralistes inscrits au conseil de l'ordre de Moselle. Si la diffusion du questionnaire ne fait l'objet d'aucune objection, certaines recommandations de la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés) empêchent le conseil de l'ordre de nous communiquer les coordonnées de ses membres.

En conséquence, et suivant les recommandations du conseil de l'ordre des médecins de Moselle, nous décidons d'utiliser la liste des médecins inscrits sur le site internet de l'Ordre des médecins (www.conseil-national.medecin.fr) à la date du 13 mars 2009 dans la discipline « médecine générale » en Moselle. Elle regroupe 1287 médecins.

Nous éliminons ensuite du tirage au sort en fonction de leur adresse d'exercice :

- les médecins non installés (pas d'adresse d'exercice)
- les médecins à la retraite
- les médecins exerçant en hôpital (service d'urgence ou autre)
- les médecins du travail
- les médecins exerçant en maison de retraite médicalisée
- les médecins de l'inspection académique
- les médecins de la caisse primaire d'assurance maladie (CPAM)
- les médecins de l'établissement français du sang Loraine-Champagne
- les médecins des centres médicaux-psychologiques
- les médecins exerçant en centre thermal
- les médecins scolaires

Restent dans notre sélection 929 médecins généralistes correspondant aux critères d'inclusion. Il est attribué à chacun de ces médecins un nombre aléatoire entre 1 et 300 (fonction alea.entre.borne d'Excel) puis un classement par ordre croissant de nombre de

tirage. Les doublons sont écartés puis les 300 premiers médecins de la liste sont sélectionnés pour l'envoi du questionnaire.

Pour favoriser le taux de réponse des médecins civils, la lettre d'explication du questionnaire est rédigée à l'en-tête de la faculté de médecine de Nancy et les retours sont centralisés au niveau du département d'environnement et de santé publique de la faculté de médecine de Nancy. Chaque questionnaire est identifié par un numéro d'anonymat.

Après un délai d'un mois et demi, les médecins n'ayant pas renvoyé leur questionnaire sont contactés individuellement par téléphone pour savoir s'ils l'ont bien reçu et s'ils sont disposés à y répondre. En cas de besoin, il leur est proposé de leur adresser un second questionnaire (portant le même numéro d'anonymat). Quarante trois médecins ont accepté de recevoir à nouveau le questionnaire dont 31 nous les ont effectivement retournés.

b) Médecins généralistes militaires

De la même manière que les médecins généralistes civils, les médecins généralistes militaires exerçant en unité sont soumis au risque théorique de voir des victimes civiles ou militaires se présenter spontanément à la porte de leur lieu d'exercice après avoir été exposées à un produit toxique inconnu. Par ailleurs, il est prévu par la circulaire 700/SGDN que les forces armées soient appelées en renfort des organisations de sécurité civile en cas d'évènement de grande ampleur leur imposant d'être prêts à remplir à cette mission [21].

Les médecins généralistes militaires sont très peu à être affectés dans les limites géographiques de la Moselle (moins de vingt postes au total). Il est donc décidé d'élargir la diffusion du questionnaire à l'ensemble des médecins généralistes militaires affectés dans les unités dépendant de la direction régionale du service de santé des armées de Metz soit 115 médecins répartis sur l'ensemble de la zone de défense nord-est. Les médecins généralistes militaires exerçant à l'hôpital d'instruction des armées Legouest (HIA Legouest) de Metz ainsi que les médecins réservistes du service de santé des armées ne sont pas inclus dans l'étude.

Le questionnaire ainsi qu'une lettre d'explication rédigée à l'en-tête de l'hôpital d'instruction des armées Legouest sont diffusés par voie hiérarchique par la direction régionale du service de santé des armées de Metz. Les réponses sont centralisées au niveau du centre régional de documentation et de recherche clinique (CREDORC) de l'HIA Legouest.

Après un délai de deux mois, une deuxième diffusion est organisée selon les mêmes méthodes pour les médecins n'ayant pas répondu au premier courrier.

c) Médecins pompiers

Les médecins pompiers, de par la nature de leurs missions pré-hospitalières, font partie des populations de médecins les plus fréquemment exposées au risque chimique

Il est pris contact avec le médecin chef du SDIS 57 qui donne son accord pour participer à cette enquête. Le questionnaire et sa lettre d'explication sont donc diffusés par le service médical du SDIS 57 à l'ensemble des 36 médecins pompiers de Moselle. Les médecins pompiers ont répondu soit directement au CREDORC soit par voie hiérarchique au SDIS qui s'est chargé de transmettre les réponses au CREDORC.

d) Médecins urgentistes civils

Il n'existe pas en Moselle de service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) indépendant : les médecins urgentistes armant les véhicules de SMUR sous la direction du SAMU de Moselle sont en fait les médecins de certains services d'urgence qui, en cas de besoin, vont intervenir en pré-hospitalier. Ils sont donc susceptibles de se retrouver confrontés à un éventuel évènement chimique.

Une demande par courrier est effectuée auprès du coordonnateur du réseau Lorraine urgences pour obtenir la liste des médecins urgentistes de Moselle. Il nous est conseillé de passer par les chefs de service des services d'urgence des différents hôpitaux. En conséquence les chefs des services d'urgences des hôpitaux suivants sont invités à participer à notre étude :

- Centre hospitalier Marie-Madeleine à Forbach (57604)
- Centre hospitalier régional Bon secours à Metz (57000)
- Centre hospitalier régional Bel air à Thionville (57126)
- Centre hospitalier Hospitalor à Saint-Avold (57506)
- Centre hospitalier Saint Nicolas à Sarrebourg (57400)
- Centre hospitalier général du Parc à Sarreguemines (57200)

Seul le centre hospitalier de Sarreguemines n'a pas répondu à notre demande. Dans les autres services d'accueil des urgences, les questionnaires sont donc diffusés aux médecins par leurs chefs respectifs. La population totale des médecins urgentistes interrogés est de 58.

B) Questionnaire

1) Intérêt pour le sujet

La première partie de notre questionnaire a pour but de déterminer quel intérêt professionnel les médecins portent au risque chimique. Il leur est donc demandé de noter leur intérêt professionnel pour le risque d'attentat chimique d'une part et pour le risque d'accident chimique industriel d'autre part sur une échelle allant de 1 (intérêt nul) à 5 (intérêt majeur).

Nous demandons ensuite aux médecins d'estimer sur une échelle de 1 (risque nul) à 5 (risque majeur) leur risque d'être un jour confrontés à un accident ou à un attentat chimique.

2) Formation

La deuxième partie de notre questionnaire a pour but de savoir de quelles formations de médecine d'urgence et de quelles formations sur le risque chimique ont bénéficié les médecins de Moselle.

Il est donc tout d'abord demandé à chaque médecin s'il est titulaire de la capacité de médecine d'urgence ou de médecine de catastrophe et si ces formations ont inclus un module théorique ou pratique sur le risque chimique. Les médecins doivent également signaler s'ils ont suivi une formation au risque chimique autre que ces deux capacités.

Nous demandons ensuite aux médecins s'ils ont cherché à se renseigner par eux-mêmes sur le risque chimique en utilisant la documentation disponible puis s'ils connaissent les textes officiels français concernant la conduite à tenir en cas d'attentat chimique (notamment la circulaire 700/SDGN [21]).

Enfin, nous demandons aux médecins s'ils ont des attentes en matière de formation théorique et pratique ou s'ils sont intéressés par la mise à disposition de documentation.

3) Expérience pratique

a) Pratique régulière de la médecine d'urgence

Compte tenu de l'organisation des services des secours français, les médecins exerçant régulièrement la médecine d'urgence sont, de notre point de vue, plus susceptibles de se retrouver en première ligne en cas d'évènement chimique impliquant de nombreuses

victimes. Nous demandons aux médecins s'ils pratiquent régulièrement la médecine d'urgence hospitalière et la médecine d'urgence pré-hospitalière.

b) Expérience du triage d'afflux massif

Le tri d'afflux massif de victimes est un exercice difficile pour lequel l'expérience pratique du médecin sera vraisemblablement un atout majeur pour en assurer l'efficacité optimale. Nous demandons aux médecins s'ils ont déjà réalisé un triage d'afflux massif de victimes, que ce soit lors d'un évènement réel ou lors d'un exercice.

c) Expérience des matériels spécifiques au risque chimique

Les tenues de protection chimique imposent à l'organisme de telles contraintes physiologiques et psychologiques [3] que le port d'une tenue de protection ne s'improvise pas et justifie un apprentissage préalable. Nous pouvons considérer que les médecins en ayant déjà porté une, même sur une courte période, seront capables de s'équiper correctement, éventuellement avec de l'aide. Au contraire, ceux qui n'en ont jamais revêtu seront certainement plus handicapés par cette protection, rendant difficile l'accomplissement efficace de leur mission. Nous cherchons donc à savoir si les médecins ont déjà revêtu une tenue de protection chimique.

Les chaînes de décontamination chimique sont également des instruments particuliers dont l'organisation requiert une certaine pratique pour être efficace. Nous demandons donc aux médecins s'ils ont déjà participé au moins une fois à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination chimique.

4) Connaissances théoriques

a) Principes d'évaluation

L'évaluation des connaissances théoriques est réalisée par des questions fermées sous forme de propositions auxquelles les médecins peuvent répondre selon les cas par « Vrai », « Faux » et « Ne sais pas » ou par « Oui », « Non » et « Ne sais pas ». Pour limiter les risques de faux sens, les termes importants de chaque proposition sont soulignés de manière à ce que les répondants puissent les identifier facilement.

b) Recherche des signes d'alerte

Nous l'avons vu, il est probable qu'un attentat chimique ait un caractère insidieux et que sa mise en évidence ne se fasse pas immédiatement. Il est également possible qu'un

accident industriel ne soit pas initialement considéré comme présentant un risque chimique pour les intervenants. La recherche précoce de signes d'alerte est donc très importante. Nous demandons donc aux médecins si les quatre éléments suivants peuvent être considérés comme des arguments en faveur de la présence d'un toxique chimique :

- animaux morts dans l'environnement
- multiples victimes polytraumatisées
- constatation d'une symptomatologie similaire chez plusieurs victimes
- symptômes respiratoires chez les victimes

c) Evaluation du risque

Se protéger soi-même et ses co-équipiers doit être le premier réflexe des intervenants quelle que soit la situation. Connaître les dangers liés aux produits chimiques et les moyens de s'en prémunir est un pré-requis indispensable à une protection efficace.

Une première proposition (« Une personne contaminée mais non intoxiquée ne présentera pas de signes cliniques ») permet d'évaluer si les médecins font la différence entre une victime contaminée (porteuse du toxique sur elle-même ou sur ses vêtements sans présenter de signes cliniques) et une victime intoxiquée (l'effet du toxique chimique sur l'organisme a commencé). Cette différenciation nous paraît importante pour éviter les contaminations secondaires, certaines victimes asymptomatiques pouvant tout de même être dangereuses pour les secouristes (surtout en cas d'utilisation de produits dont la clinique est retardée).

L'évaluation du risque de transfert de contamination est nécessaire à une adaptation optimale du niveau de protection des intervenants et des procédures de décontamination à la situation de crise. En effet, les matériels de décontamination mobile sont longs à mettre en place. Les vendeurs de matériels affirment que le montage des installations de décontamination mobile prend peu de temps mais l'expérience montre que, même pour des équipes entraînées, les minutes nécessaires se transforment rapidement en heures [50].

Ces délais sont tels que certains auteurs israéliens ont fait le choix de transporter les victimes le plus rapidement possible vers des structures fixes déterminées à l'avance [51]. La doctrine française ne prenant pas en compte cette possibilité, il peut être intéressant pour le médecin de décider de ne pas pratiquer de décontamination fine de masse sur place afin d'éloigner plus rapidement les victimes de la source du toxique. Cette évaluation de la situation nécessite de connaître les risques de transferts de contamination en fonction de l'état liquide ou gazeux du produit : il sera plus facile de justifier une absence de décontamination pré-hospitalière si les victimes n'ont été exposées qu'à un gaz très volatil plutôt qu'à un liquide visqueux.

Deux propositions nous renseignent sur la capacité des médecins à évaluer le risque de contamination secondaire des intervenants :

- « En cas de danger gazeux le risque de transfert de contamination est faible »

- « En cas de danger liquide le risque de transfert de contamination est faible »

d) Protection

Une fois le danger évalué il est nécessaire de s'en prémunir. Malheureusement, les matériels de protection utilisés régulièrement par les professionnels de santé pour se protéger contre le risque biologique sont inefficaces face à certains produits chimiques. En cas d'exposition à un toxique inconnu, la protection maximale possible est donc nécessaire.

Deux questions ont pour but d'évaluer si les médecins savent que les matériels utilisés de manière courante pour se protéger des risques infectieux ne sont pas efficaces face à des toxiques chimiques :

- « Les gants en latex protègent efficacement les mains contre la majorité des toxiques chimiques connus »

- « Les masques chirurgicaux protègent efficacement les voies respiratoires contre la majorité des toxiques chimiques connus »

Nous entendons par « masque chirurgical » les masques pouvant autrement être appelés masques médicaux, masques anti-projections ou masques de soins [52]. Cette dénomination nous a semblé être la moins source potentielle de confusion auprès de médecins habitués à les utiliser. Ces masques chirurgicaux ne sont prévus que pour arrêter les gouttelettes et n'offrent au porteur aucune protection contre les aérosols se différenciant ainsi des appareils respiratoires filtrants ou isolants faisant l'objet d'une réglementation et d'une classification spécifique [42].

e) Organisation de l'espace

La division de l'espace entre zones contaminées et zone saine permet d'éviter les transferts de contamination et les intoxications secondaires même en l'absence de tout matériel spécifique de protection ou de décontamination. Cette organisation géographique étant très bien définie par la circulaire 700 [21], nous demandons aux médecins s'ils connaissent « les textes officiels établissant les conduites à tenir en cas d'attentat chimique (ex : circulaire 700/SDGN) » en supposant que les médecins connaissant ces textes seront capables de les appliquer, au moins dans leurs grandes lignes.

Sans pour autant connaître précisément les textes existants, la participation à un exercice chimique peut suffire pour retenir l'essentiel de l'organisation spatiale des secours. Nous demandons donc aux médecins s'ils ont « déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination chimique » en supposant de la même manière que, dans l'affirmative, ils seront capables de reproduire grossièrement cette organisation.

f) Utilisation des critères de tri pertinents

Le triage correspond à la première action spécifiquement médicale devant être réalisée en cas de dépassement des moyens médicaux disponibles par le nombre ou la gravité des victimes. D'un point de vue individuel, le triage est important car il peut décider de la survie ou non d'une victime en fonction des moyens qui lui seront affectés. Il s'agit également d'un acte important du point de vue collectif car il conditionne en partie l'efficacité des gestes qui seront réalisés en aval du médecin trieur, notamment les procédures de décontamination.

L'examen réalisé à l'occasion du triage doit être rapide (donc simple) et permettre d'évaluer les chances de survie des victimes, en fonction des traitements qui leur seront administrés. Même si toutes les victimes dans un état grave ne pourront pas être traitées (victimes dépassées), il est essentiel de les repérer correctement pour pouvoir prendre une décision.

Une question nous permet de savoir si les médecins utiliseront des critères cliniques pertinents pour trier sommairement les victimes en fonction de leur gravité. Nous proposons aux médecins quatre signes cliniques simples et rapides à évaluer : l'impossibilité de marcher, la présence d'une dyspnée, la présence d'un prurit et la présence d'une mydriase ou d'un myosis. Les médecins doivent nous indiquer s'ils considèrent chacun des signes proposés comme un critère pertinent pour évaluer la gravité d'une victime.

Nous pouvons distinguer :

- les signes cliniques pertinents car très informatifs sur gravité des victimes : l'impossibilité de marcher et la présence d'une dyspnée.

- les signes cliniques non pertinents car éventuellement signes d'intoxication mais en aucun cas de gravité : la présence d'un prurit et l'état des pupilles (mydriase ou myosis).

g) Premiers traitements d'urgence

Le premier traitement de tout intoxiqué chimique est le déshabillage permettant à la fois de limiter le temps d'exposition (et donc la dose absorbée) et le risque de contaminations ou intoxications secondaires. Par deux propositions (« Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les transferts de contamination » et « Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les intoxications secondaires ») nous cherchons à savoir si les médecins auront ce réflexe salvateur à la fois pour la victime mais également pour ceux qui l'entourent.

Concernant les traitements médicamenteux nous avons vu qu'il n'existait que très peu d'antidotes spécifiques. Dans la majorité, des cas seul un traitement symptomatique sera possible. Une dernière proposition (« Il existe des antidotes spécifiques pour la plupart des toxiques chimiques ») nous permet d'évaluer les connaissances des médecins en matière de thérapeutiques médicamenteuses.

IV) Etude de la préparation des médecins de Moselle face au risque d'évènement chimique : résultats

A) Modalité d'interprétation des résultats

1) Interprétation des réponses

Toute absence de réponse dans les questions à choix double (oui/non) est interprétée comme une réponse négative.

Toute absence de réponse dans les questions à choix triple (oui/non/ne sait pas) est interprétée comme « ne sait pas ».

2) Présentation des résultats

Dans les tableaux présentant les résultats des réponses à notre étude, les abréviations suivantes ont été utilisées :

Le sigle MG désigne les médecins généralistes civils ayant répondu.

Le sigle MIL désigne les médecins généralistes militaires ayant répondu.

Le sigle SDIS désigne les médecins pompiers ayant répondu.

Le sigle URG désigne les médecins urgentistes ayant répondu.

Le terme « total » désigne l'ensemble des médecins ayant répondu à notre questionnaire.

B) Taux de réponse

Le nombre de réponses est résumé dans le tableau suivant :

	Effectif interrogé	Nombre de réponses	Taux de réponse
MG	300	99	33%
MIL	115	55	48%
SDIS	36	13	36%
URG	58	26	45%
Total	509	193	38%

A noter que les taux de réponses des médecins urgentistes sont très variables d'un hôpital à l'autre : de 18% (Thionville) à 100% (Saint-Avold).

C) Intérêt des médecins pour le sujet et risque d'y être confronté

1) Intérêt professionnel

Les médecins ont coté sur une échelle de 1 à 5 leur intérêt professionnel pour les attentats ou les accidents chimiques. Pour faciliter l'analyse des réponses, nous avons défini deux catégories de médecins :

- les médecins ne s'intéressant pas vraiment au risque chimique ayant noté leur risque entre 1 et 3 sur 5.

- les médecins s'intéressant réellement au risque chimique ayant noté leur intérêt à 4 ou 5 sur 5.

L'intérêt professionnel des médecins pour le risque chimique est résumé dans le tableau suivant :

Intérêt	MG	MIL	SDIS	URG	Total
S'intéressent au risque d'attentat chimique	20%	40%	38%	35%	29%
S'intéressent au risque d'accident industriel chimique	45%	29%	54%	42%	41%
Intérêt global pour le risque chimique (s'intéressent aux attentats, et/ou aux accidents)	46%	47%	54%	46%	47%

L'intérêt professionnel des médecins pour le risque chimique en fonction de leur exercice de la médecine d'urgence est résumé dans le tableau suivant :

Intérêt	N'exercent pas d'activité d'urgence	Exercent une activité d'urgence hospitalière OU pré-hospitalière
S'intéressent au risque d'attentat chimique	23%	38%
S'intéressent au risque d'accident industriel chimique	38%	45%
Intérêt global pour le risque chimique (s'intéressent aux attentats, et/ou aux accidents)	41%	56%

2) Estimation du risque d'y être un jour confronté

Les médecins ont estimé sur une échelle de 1 à 5 le risque qu'ils avaient personnellement d'être un jour confronté à un attentat ou un accident chimique. Pour faciliter l'analyse des réponses nous avons défini deux catégories de médecins :

- les médecins estimant avoir un risque faible d'être un jour confrontés à un attentat ou un accident ayant noté leur risque entre 1 et 3 sur 5.

- les médecins estimant avoir un risque important d'être un jour confrontés à un attentat ou un accident ayant noté leur intérêt à 4 ou 5 sur 5.

L’estimation par les médecins de leur risque d’être un jour confrontés à un évènement chimique est résumée dans le tableau suivant :

Risque estimé	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Estiment avoir un risque important d’être confrontés un jour à un attentat chimique	13%	13%	15%	27%	15%
Estiment avoir un risque important d’être confrontés un jour à un accident chimique	35%	20%	53%	46%	33%
Estiment avoir un risque important d’être confrontés un jour à un évènement chimique (accident ou attentat confondus)	36%	23%	54%	46%	35%

L’estimation par les médecins de leur risque d’être un jour confrontés à un évènement chimique en fonction de leur pratique de la médecine d’urgence est résumée dans le tableau suivant :

Risque estimé	N’exercent pas d’activité d’urgence	Exercent une activité d’urgence hospitalière OU pré-hospitalière
Estiment avoir un risque important d’être confrontés un jour à un attentat chimique	9%	23%
Estiment avoir un risque important d’être confrontés un jour à un accident chimique	27%	43%
Estiment avoir un risque important d’être confrontés un jour à un évènement chimique (accident ou attentat confondu)	28%	45%

D) Formations suivies

1) Formation générale à la médecine d'urgence

Les pourcentages de médecins titulaires de la capacité de médecine d'urgence ou de la capacité de médecine de catastrophe sont regroupés dans le tableau suivant :

Formation	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Titulaires de la capacité de médecine d'urgence	4%	40%	23%	77%	25%
Titulaires de la capacité de médecine de catastrophe	7%	73%	30%	50%	33%
Titulaires d'une capacité de médecine de catastrophe ou de médecine d'urgence ayant inclus un module sur le risque chimique	7%	58%	23%	62%	30%

Les pourcentages de formation à la capacité de médecine de catastrophe ou de médecine d'urgence incluant un module sur le risque chimique sont résumés dans le tableau suivant :

Types de formation	Capacité de médecine d'urgence	Capacité de médecine de catastrophe
La formation suivie incluait un module théorique sur le risque chimique	49%	77%
La formation suivie incluait un module pratique sur le risque chimique	6%	42%
La formation suivie intégrait un module théorique ou pratique sur le risque chimique	49%	81%

2) Formation au risque chimique

a) Nombre de médecins ayant bénéficié d'une formation sur le risque chimique

Les proportions de médecins ayant pu bénéficier au moins une fois d'une formation théorique ou pratique sur le risque chimique sont regroupées dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Ont bénéficié d'une formation théorique	15%	96%	62%	73%	49%
Ont bénéficié d'une formation pratique	11%	67%	46%	62%	36%
Ont bénéficié au moins d'une formation pratique OU d'une formation théorique	16%	96%	62%	73%	50%
Ont bénéficié à la fois d'une formation pratique ET d'une formation théorique	10%	67%	46%	62%	36%
Ont cherché à se former grâce à de la documentation disponible	15%	27%	46%	35%	23%

b) Organismes dispensant des formations sur le risque chimique

Le nombre de médecins ayant bénéficié d'une capacité de médecine de catastrophe ou de médecine d'urgence incluant un module sur le risque chimique est résumé dans le tableau suivant :

Formations chimiques	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Ont bénéficié d'une capacité de médecine d'urgence incluant un module sur le risque chimique	2%	20%	8%	38%	12%
Ont bénéficié d'une capacité de médecine de catastrophe incluant un module sur le risque chimique	6%	55%	23%	50%	27%
Ont bénéficié d'une capacité de médecine d'urgence incluant le risque chimique ET/OU d'une capacité de médecine de catastrophe incluant le risque chimique	7%	58%	23%	68%	30%
Ont bénéficié d'une formation sur le risque chimique autre que les capacités de médecins d'urgence et de catastrophe :	10%	80%	46%	46%	37%

Les organismes ayant formé les médecins au risque chimique sont répertoriés dans le tableau suivant. Les capacités de médecins d'urgence et de médecine de catastrophe, bien qu'étant organisées par les facultés, ne sont pas comptabilisées dans ce tableau.

Organismes ayant organisé les formations chimiques	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Faculté de médecine	0%	0%	0%	3%	0,5%
Hôpital	0%	0%	0%	15%	2%
Non connu	0%	0%	8%	8%	2%
Samu 54	0%	0%	0%	4%	0,5%
Service départemental d'incendies et de secours	2%	0%	15%	4%	3%
Société française de médecine de catastrophe	0%	0%	15%	4%	2%
Service de Santé des Armées	8%	80%	8%	8%	29%

3) Influence de l'intérêt et du risque estimé sur le nombre de formations suivies

a) Intérêt pour le risque chimique

Le tableau suivant regroupe les proportions de médecins ayant reçu une formation théorique en fonction de leur intérêt pour le risque chimique :

Formation théorique	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Non intéressés par le risque chimique	9%	97%	50%	71%	45%
Intéressés par le risque chimique	28%	96%	71%	75%	54%

Le tableau suivant regroupe les proportions de médecins ayant reçu une formation pratique en fonction de leur intérêt pour le risque chimique :

Formation pratique	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Non intéressés par le risque chimique	6%	62%	33%	64%	31%
Intéressés par le risque chimique	17%	73%	57%	58%	42%

Le tableau suivant regroupe les proportions de médecins ayant fait la démarche de se former grâce à de la documentation en accès libre en fonction de leur intérêt pour le risque chimique :

Auto-formation	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Non intéressés par le risque chimique	8%	21%	17%	21%	14%
Intéressés par le risque chimique	24%	35%	71%	50%	34%

b) Influence du risque estimé sur le nombre de formations suivies

L'influence de l'estimation du risque d'être confronté à un évènement chimique sur le nombre de formations suivies par les médecins est résumée dans le tableau suivant :

Influence du risque estimé sur les formations suivies	Faible risque estimé d'être confronté à un évènement chimique	Fort risque estimé d'être confronté à un évènement chimique
Ont bénéficié d'une formation théorique	48%	57%
Ont bénéficié d'une formation pratique	34%	41%
Ont bénéficié au moins d'une formation pratique OU d'une formation théorique	48%	59%
Ont bénéficié à la fois d'une formation pratique ET d'une formation théorique	34%	40%
Ont cherché à se former grâce à de la documentation disponible	15%	38%

4) Influence de la pratique de la médecine d'urgence sur les formations suivies

Les types de formations au risque chimique suivies en fonction de la pratique régulière de la médecine d'urgence sont regroupés dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	N'exercent pas d'activité d'urgence hospitalière ni pré-hospitalière	Exercent une activité d'urgence hospitalière OU pré-hospitalière
Ont bénéficié au moins d'une formation théorique	31%	74%
Ont bénéficié au moins d'une formation pratique	21%	57%
Ont bénéficié au moins d'une formation pratique OU d'une formation théorique	32%	74%
Ont bénéficié à la fois d'une formation pratique ET d'une formation théorique	20%	57%

5) Attentes en matière de formation

a) Attente totale

Les attentes des médecins en matière de formation théorique, pratique ou documentaire sont résumées dans le tableau suivant :

Attentes de formation	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Intéressés par une formation théorique	72%	69%	62%	81%	72%
Intéressés par une formation pratique	61%	85%	77%	85%	72%
Intéressés par des documents d'accès libre	85%	47%	77%	77%	73%
Intéressés par au moins un type de formation	92%	93%	85%	92%	92%

b) Attente de formation en fonction de l'intérêt pour le sujet

Les attentes des médecins en matière de formation en fonction de leur intérêt pour le risque chimique sont résumées dans le tableau suivant :

Attentes de formation	Non intéressés par le risque chimique	Intéressés par le risque chimique
Intéressés par une formation théorique	52%	81%
Intéressés par une formation pratique	49%	83%
Intéressés par des documents d'accès libre	62%	78%
Intéressés par au moins un type de formation	86%	98%

c) Attente de formation en fonction du risque estimé d'être confronté un jour à un évènement chimique

Les attentes des médecins en matière de formation en fonction de leur estimation du risque d'être un jour confrontés à un évènement chimique sont résumées dans le tableau suivant :

Attentes de formation	Pensent ne jamais être confrontés à un évènement chimique	Pensent pouvoir être confrontés à un évènement chimique
Intéressés par une formation théorique	68%	78%
Intéressés par une formation pratique	66%	82%
Intéressés par des documents d'accès libre	65%	87%
Intéressés par au moins un type de formation	90%	96%

d) Relation entre les formations suivies et les demandes de formation

Les pourcentages de médecins demandant des formations théoriques, pratiques ou documentaires en fonction des formations qu'ils ont déjà suivies sont résumés dans les tableaux suivants :

Ensemble des médecins	N'ont pas reçu de formation théorique	Ont reçu au moins une formation théorique
Attente de formation théorique	71%	71%
Attente de formation pratique	65%	79%
Attente de documents d'accès libre	83%	62%
Attente d'au moins un type de formation	92%	92%

Ensemble des médecins	N'ont pas reçu de formation pratique	Ont reçu au moins une formation pratique
Attente de formation théorique	72%	70%
Attente de formation pratique	69%	77%
Attente de documents d'accès libre	80%	60%
Attente d'au moins un type de formation	92%	91%

Ensemble des médecins	N'ont pas essayé de se former par leurs propres moyens	Se sont formés par leurs propres moyens
Attente de formation théorique	68%	84%
Attente de formation pratique	68%	87%
Attente de documents d'accès libre	66%	93%
Attente d'au moins un type de formation	90%	98%

E) Expérience pratique

1) Médecine d'urgence

Les pratiques de la médecine d'urgence hospitalière et de la médecine d'urgence pré-hospitalière des différentes catégories de médecins sont résumées dans le tableau suivant :

Médecine d'urgence	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Urgences pré-hospitalières	18%	22%	92%	73%	32%
Urgences hospitalières	2%	40%	8%	92%	25%
Urgences hospitalières OU pré-hospitalières	19%	49%	92%	92%	42%
Urgences hospitalières ET pré-hospitalières	1%	13%	8%	73%	14%

2) Triage d'afflux massif

Le tableau suivant récapitule l'expérience des médecins en matière de triage d'afflux massif de victimes réelles ou d'exercice :

Expérience du triage	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés réels	4%	24%	23%	35%	15%
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés fictifs	13%	87%	62%	65%	45%
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés réels ou fictifs	16%	91%	62%	65%	47%

Les tableaux suivants récapitulent l'expérience des médecins en matière de triage d'afflux massif de victimes réelles ou d'exercice en fonction de leurs habitudes de pratique de la médecine d'urgence pré-hospitalière ou hospitalière :

Ensemble des médecins	N'exercent pas d'activité d'urgence pré-hospitalière	Exercent une activité d'urgence pré-hospitalière
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés réels	10%	26%
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés fictifs	36%	64%
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés réels ou fictifs	39%	66%

Ensemble des médecins	N'exercent pas d'activité d'urgence hospitalière	Exercent une activité d'urgence hospitalière
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés réels	11%	27%
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés fictifs	33%	80%
Ont déjà été confrontés à un afflux massif de blessés réels ou fictifs	35%	82%

F) Algorithme

1) Recherche les signes d'alerte

a) Animaux malades ou morts

Les réponses des médecins à la question « Devant un afflux massif de victimes, la présence d'animaux malades ou morts dans l'environnement est en faveur de la présence d'un toxique chimique » sont résumées dans le tableau suivant :

Observation d'animaux morts dans l'environnement	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent qu'il s'agit d'un argument en faveur de la présence d'un toxique chimique	93%	98%	100%	96%	95%
Pensent qu'il ne s'agit pas d'un argument en faveur de la présence d'un toxique chimique	1%	0%	0%	4%	1%
Ne savent pas s'il s'agit d'un argument en faveur de la présence d'un toxique chimique	6%	2%	0%	0%	4%

b) Multiples polytraumatisés

Les réponses des médecins à la question « Devant un afflux massif de victimes, la présence de multiples polytraumatisés est en faveur de la présence d'un toxique chimique » sont résumées dans le tableau suivant :

Observation de multiples polytraumatisés	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Pensent qu'il s'agit d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	18%	2%	8%	4%	11%
Ne pensent pas qu'il s'agisse d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	63%	89%	77%	85%	75%
Ne savent pas s'il s'agit d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	19%	9%	15%	12%	15%

c) Multiples victimes

Les réponses des médecins à la question « Devant un afflux massif de victimes, l'observation de symptômes similaires chez plusieurs victimes simultanément est en faveur de la présence d'un toxique chimique » sont résumées dans le tableau suivant :

Observation de multiples victimes présentant la même symptomatologie	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent qu'il s'agit d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	93%	96%	100%	100%	95%
Pensent qu'il ne s'agit pas d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	1%	1%	0%	0%	1%
Ne savent pas s'il s'agit d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	6%	1%	0%	0%	4%

d) Signes respiratoires

Les réponses des médecins à la question « Devant un afflux massif de victimes, l'observation de signes respiratoires est en faveur de la présence d'un toxique chimique » sont résumées dans le tableau suivant :

Observation de signes respiratoires	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Pensent qu'il s'agit d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	90%	91%	100%	88%	91%
Pensent qu'il ne s'agit pas d'un élément en faveur de la présence d'un toxique chimique	3%	4%	0%	8%	4%
Ne savent pas s'il s'agit d'un signe en faveur de la présence d'un toxique chimique	7%	5%	0%	4%	6%

2) Evaluation du risque

a) Différence entre contamination et intoxication

Les réponses des différentes catégories de médecins à la question « Une personne contaminée mais non intoxiquée ne présentera pas de signes cliniques » sont résumées dans le tableau suivant :

Contamination et intoxication	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent qu'une personne contaminée mais non intoxiquée ne présentera pas de signe clinique	38%	60%	38%	73%	49%
Pensent qu'une personne contaminée présentera forcément des signes cliniques	34%	33%	23%	23%	32%
Ne savent pas si une personne contaminée présentera forcément des signes cliniques	27%	7%	38%	4%	19%

Les réponses des médecins ayant reçu une formation théorique et des médecins n'en ayant pas reçu à la question « Une personne contaminée mais non intoxiquée ne présentera pas de signes cliniques » sont résumées dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent qu'une personne contaminée mais non intoxiquée ne présentera pas de signe clinique	38%	61%
Pensent qu'une personne contaminée présentera forcément des signes cliniques	34%	28%
Ne savent pas si une personne contaminée présentera forcément des signes cliniques	28%	11%

b) Evaluation du risque de transfert de contamination

- En cas de danger gazeux

Les réponses des médecins à la question « En cas de danger gazeux le risque de contamination est faible » sont résumées dans le tableau suivant, en pourcentage par catégorie :

Danger gazeux	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent que le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux est faible	14%	67%	15%	42%	33%
Pensent que le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux est important	47%	25%	54%	42%	41%
Ne savent pas évaluer le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux	38%	7%	31%	15%	26%

Les réponses des médecins ayant bénéficié d'une formation théorique, à la question « En cas de danger gazeux le risque de contamination est faible » sont résumées dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent que le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux est faible	17%	49%
Pensent que le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux est important	43%	39%
Ne savent pas évaluer le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux	40%	12%

- En cas de danger liquide

Les réponses des médecins à la question « En cas de danger liquide le risque de contamination est faible » sont résumées dans le tableau suivant :

Danger liquide	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent que le risque de transfert de contamination en cas de danger liquide est important	46%	80%	54%	70%	60%
Pensent que le risque de transfert de contamination en cas de danger liquide est faible	15%	15%	23%	19%	16%
Ne savent pas évaluer le risque de transfert de contamination en cas de danger liquide	38%	5%	23%	12%	24%

Les réponses des médecins ayant bénéficié d'une formation théorique, à la question « En cas de danger liquide le risque de contamination est faible » sont résumées dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent que le risque de transfert de contamination en cas de danger liquide est important	44%	76%
Pensent que le risque de transfert de contamination en cas de danger liquide est faible	18%	14%
Ne savent pas évaluer le risque de transfert de contamination en cas de danger liquide	38%	11%

- Evaluation globale du risque de transfert de contamination

Nous considérons que les médecins ayant bien répondu aux deux propositions « En cas de danger gazeux le risque de transfert de contamination est faible » et « En cas de danger liquide le risque de transfert de contamination est faible » savent évaluer correctement le risque de transfert de contamination. Nous considérons que les médecins ayant au moins une réponse fausse ou déclarant ne pas savoir répondre à au moins une des deux questions ne sont pas capables d'évaluer correctement le risque de transfert de contamination.

Le tableau suivant présente les capacités d'évaluation du risque de transfert de contamination par catégorie de médecins :

Evaluation du risque de transfert de contamination	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Ne font aucune erreur dans l'évaluation du risque de transfert de contamination	10%	65%	15%	38%	30%
Ne savent pas évaluer correctement le risque de transfert de contamination	90%	35%	85%	65%	70%

Le tableau suivant présente les capacités d'évaluation du risque de transfert de contamination en fonction des formations théoriques suivies :

Evaluation du risque de transfert de contamination	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Ne font aucune erreur dans l'évaluation du risque de transfert de contamination	12%	48%
Ne savent pas évaluer correctement le risque de transfert de contamination	88%	52%

3) Protection

a) Connaissance des limites des matériels de protection

- Limites des gants en latex

Le tableau suivant regroupe les réponses des médecins à la proposition « Les gants en latex protègent efficacement les mains contre la majorité des toxiques chimiques connus » :

Gants en latex	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent que le latex est peu efficace	64%	89%	62%	85%	74%
Pensent que le latex est efficace	11%	5%	15%	8%	9%
Ne savent pas si le latex est efficace	25%	5%	23%	8%	17%

- Limites des masques chirurgicaux

Le tableau suivant regroupe les réponses des médecins à la proposition « Les masques chirurgicaux protègent efficacement les voies respiratoires contre la majorité des toxiques chimiques connus » :

Masques chirurgicaux	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent que les masques chirurgicaux sont peu efficaces	82%	96%	100%	88%	88%
Pensent que les masques chirurgicaux sont efficaces	5%	0%	0%	4%	3%
Ne savent pas si les masques chirurgicaux sont efficaces	13%	4%	0%	8%	9%

- Limites des tenues de protection

Le tableau suivant résume les connaissances des médecins sur l'efficacité en matière chimique des matériels usuels de protection que sont les gants en latex et les masques chirurgicaux :

Masques et gants	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent que ni les gants en latex et ni les masques chirurgicaux ne sont de bonnes protection contre les toxiques chimiques	63%	89%	62%	81%	73%
Pensent que soit les gants en latex soit les masques chirurgicaux sont de bonnes protections contre les toxiques chimiques	12%	5%	15%	8%	10%

b) Habitude des tenues de protection

Les pourcentages de médecins ayant déjà revêtu une tenue de protection chimique, participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination chimique ou les deux à la fois sont résumés dans le tableau suivant :

Tenue de protection	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Ont déjà revêtu une tenue de protection chimique	17%	84%	31%	62%	43%
Ont déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination	14%	73%	46%	58%	39%
Ont déjà revêtu une tenue de protection chimique ET participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination	12%	65%	31%	50%	34%

Les pourcentages de médecins ayant l'habitude des tenues de protection et de la mise en œuvre des chaînes de décontamination en fonction de leur formation pratique sont résumés dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	N'ont pas bénéficié de formation pratique au risque chimique	Ont bénéficié d'une formation pratique au risque chimique
Ont déjà participé à la mise en œuvre d'une chaîne de décontamination chimique	18%	76%
Ont déjà revêtu une tenue de protection chimique	22%	80%
A déjà revêtu une tenue de protection ET participé à la mise en œuvre d'une chaîne de décontamination chimique	15%	64%

c) Organisation de l'espace

Le tableau suivant montre la proportion de médecins connaissant les conduites à tenir officielles en matière de réponse à un attentat chimique et la proportion de médecins ayant participé au moins une fois à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination chimique :

Organisation de l'espace	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Connaissent les conduites à tenir officielles	4%	24%	38%	46%	18%
Ont déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination	14%	73%	46%	58%	39%
Connaissent les recommandations OU ont déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination chimique	16%	76%	54%	73%	44%
Connaissent les recommandations ET ont déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination chimique	2%	20%	31%	31%	13%

Le tableau suivant montre la proportion de médecins connaissant les conduites à tenir officielles en matière de réponse à un attentat chimique et la proportion de médecins ayant participé au moins une fois à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination chimique, en fonction de leur pratique de la médecine d'urgence pré-hospitalière :

Organisation de l'espace	N'ont pas de pratique régulière de la médecine d'urgence pré-hospitalière	Ont une pratique régulière de la médecine d'urgence pré-hospitalière
Connaissent les conduites à tenir officielles	10%	34%
Ont déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination	30%	57%
Connaissent les recommandations OU ont déjà participé à un exercice chimique	36%	61%
Connaissent les recommandations ET ont déjà participé à un exercice chimique	5%	31%

Le tableau suivant montre les proportions de médecins connaissant les conduites à tenir officielles en réponse à un attentat chimique en fonction de leur formation théorique :

Organisation de l'espace	N'ont pas bénéficié de formation théorique sur le risque chimique	Ont bénéficié d'une formation théorique sur le risque chimique
Connaissent les conduites à tenir officielles	4%	32%

4) Organisation du tri

a) Utilisation des critères cliniques de tri non pertinents

- Démangeaisons cutanées

Les réponses des médecins concernant la pertinence des démangeaisons cutanées comme signe clinique permettant d'évaluer rapidement la gravité d'une victime intoxiquée par un produit chimique sont regroupées dans le tableau suivant :

Prurit	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Considèrent que le prurit est un signe de gravité	47%	22%	38%	35%	38%
Considèrent que le prurit n'est pas un signe de gravité	38%	64%	54%	58%	49%
Ne savent pas si le prurit est un signe de gravité	14%	15%	8%	8%	13%

Les tableaux suivants regroupent les réponses des médecins concernant la pertinence des démangeaisons cutanées comme signe clinique permettant d'évaluer rapidement la gravité d'une victime intoxiquée par un produit chimique, en fonction de leur catégorie d'une part et de leur niveau de formation théorique au risque chimique d'autre part :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent que le prurit est un signe de gravité	40%	36%
Considèrent que le prurit n'est pas un signe de gravité	45%	54%
Ne savent pas si le prurit est un signe de gravité	15%	11%

Médecins généralistes (MG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent que le prurit est un signe de gravité	44%	67%
Considèrent que le prurit n'est pas un signe de gravité	42%	20%
Ne savent pas si le prurit est un signe de gravité	14%	13%

Médecins militaires (MIL)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent que le prurit est un signe de gravité	50%	21%
Considèrent que le prurit n'est pas un signe de gravité	50%	64%
Ne savent pas si le prurit est un signe de gravité	0%	15%

Médecins pompiers (SDIS)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent que le prurit est un signe de gravité	0%	63%
Considèrent que le prurit n'est pas un signe de gravité	80%	38%
Ne savent pas si le prurit est un signe de gravité	20%	0%

Médecins urgentistes (URG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent que le prurit est un signe de gravité	14%	42%
Considèrent que le prurit n'est pas un signe de gravité	57%	58%
Ne savent pas si le prurit est un signe de gravité	29%	0%

- Etat des pupilles

Les réponses des médecins concernant la pertinence de l'état des pupilles (normales, en mydriase ou en myosis) comme signe clinique de gravité d'une victime intoxiquée par un produit chimique sont regroupées dans le tableau suivant :

Pupilles anormales (mydriase ou myosis)	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	86%	84%	92%	81%	85%
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis ne sont pas des signes de gravité	3%	9%	0%	12%	6%
Ne savent pas si une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	11%	7%	8%	8%	9%

Les tableaux suivants regroupent les réponses des médecins concernant la pertinence de l'état des pupilles comme un signe clinique pour évaluer rapidement la gravité d'une victime intoxiquée par un produit chimique en fonction de leur catégorie d'une part et de leur niveau de formation théorique au risque chimique d'autre part :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	83%	87%
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis ne sont pas des signes de gravité	3%	8%
Ne savent pas si une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	14%	4%

Médecins généralistes (MG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis sont de signes de gravité	83%	100%
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis ne son pas des signes de gravité	4%	0%
Ne savent pas si une mydriase ou un myosis sont de signes de gravité	13%	0%

Médecins militaires (MIL)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	100%	83%
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis ne sont pas des signes de gravité	0%	9%
Ne savent pas si une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	0%	8%

Médecins pompiers (SDIS)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	80%	100%
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis ne sont pas des signes de gravité	0%	0%
Ne savent pas si une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	20%	0%

Médecins urgentistes (URG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	71%	84%
Considèrent qu'une mydriase ou un myosis ne sont pas des signes de gravité	0%	16%
Ne savent pas si une mydriase ou un myosis sont des signes de gravité	29%	0%

b) Utilisation des critères pertinents

Les réponses des médecins concernant la pertinence de l'impossibilité de marcher comme signe clinique de gravité d'une victime intoxiquée par un produit chimique sont regroupées dans le tableau suivant :

Marche impossible	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Considèrent qu'il s'agit d'un signe de gravité	80%	73%	77%	62%	75%
Considèrent que ce n'est pas un signe de gravité	8%	22%	15%	27%	15%
Ne savent pas s'il s'agit d'un signe de gravité	12%	5%	8%	11%	10%

Les réponses des médecins concernant la pertinence de la dyspnée comme signe clinique de gravité d'une victime intoxiquée par un produit chimique sont regroupées dans le tableau suivant :

Présence d'une dyspnée	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Considèrent qu'il s'agit d'un signe de gravité	96%	96%	85%	96%	95%
Considèrent que ce n'est pas un signe de gravité	2%	0%	8%	0,00%	2%
Ne savent pas s'il s'agit d'un signe de gravité	2%	4%	8%	4%	3%

c) Critères de tri au total

Le tableau suivant résume l'utilisation, par les médecins, des signes de gravité pertinents (dyspnée et marche impossible) et non pertinents (prurit et état des pupilles) :

Critères de tri au total	MG	MIL	SDIS	URG	Total
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	8%	15%	8%	15%	11%
Utilisent les deux bons critères de gravité	78%	73%	69%	62%	74%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	3%	7%	0%	8%	5%

Le tableau suivant résume l'utilisation, par les médecins, des signes de gravité pertinents (dyspnée et marche impossible) et non pertinents (prurit et état des pupilles) en fonction de la formation théorique qu'ils ont reçue :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	11%	11%
Utilisent les deux bons critères de gravité	73%	74%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	3%	6%

Médecins généralistes (MG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	10%	0%
Utilisent les deux bons critères de gravité	75%	93%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	4%	0%

Médecins militaires (MIL)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	0%	15%
Utilisent les deux bons critères de gravité	100%	72%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	0%	8%

Médecins pompiers (SDIS)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	20%	0%
Utilisent les deux bons critères de gravité	60%	75%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	0%	0%

Médecins urgentistes (URG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	29%	11%
Utilisent les deux bons critères de gravité	57%	63%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	0%	11%

Le tableau suivant résume l'utilisation, par les médecins, des signes de gravité pertinents (dyspnée et marche impossible) et non pertinents (prurit et état des pupilles) en fonction de leur pratique de la médecine d'urgence hospitalière ou pré-hospitalière :

Critères de tri au total	Ne pratiquent pas régulièrement la médecine d'urgence hospitalière ni pré-hospitalière	Pratiquent régulièrement la médecine d'urgence hospitalière ou pré-hospitalière
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	5%	4%

d) Effet de l'expérience du triage sur le choix des critères de tri

L'utilisation par les médecins des bons et des mauvais critères cliniques de triage en fonction de leur expérience de la gestion d'un afflux massif de blessés réels est résumée dans les tableaux suivants :

Triage d'afflux de blessés réels	N'ont jamais été confrontés à un afflux massif de blessés réels	Ont été confrontés au moins une fois à un afflux massif de blessés réels
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	10%	14%
Utilisent les deux bons critères de gravité	75%	66%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	4%	7%

Triage d'afflux de blessés fictifs	N'ont jamais été confrontés à un afflux massif de blessés fictifs	Ont été confrontés au moins une fois à un afflux massif de blessés fictifs
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	11%	10%
Utilisent les deux bons critères de gravité	77%	70%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	3%	7%

Triage d'afflux de blessés réels OU fictifs	N'ont jamais été confrontés à un afflux massif de blessés réels ou fictifs	Ont été confrontés au moins une fois à un afflux massif de blessés réels ou fictifs
N'utilisent pas de mauvais critère de gravité	11%	11%
Utilisent les deux bons critères de gravité	76%	70%
Utilisent les deux bons critères de gravité sans en utiliser de mauvais	3%	7%

5) Premiers traitements d'urgence

a) Connaissance de l'intérêt du déshabillage

- Limitation des transferts de contamination

Les réponses à la question « Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les transferts de contamination » sont résumées dans le tableau suivant :

Transferts de contamination	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent que le déshabillage peut suffire pour éviter les transferts de contamination	24%	56%	23%	31%	34%
Estiment que le déshabillage ne peut pas suffire à éviter les transferts de contamination	42%	42%	31%	62%	44%
Ne savent pas si le déshabillage peut suffire à éviter les transferts de contamination	33%	2%	46%	8%	22%

Les réponses à la question « Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les transferts de contamination » en fonction des formations théoriques suivies sont résumées dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent que le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les transferts de contamination	26%	43%
Ne pensent pas que le simple déshabillage des victimes puisse suffire à éviter les transferts de contamination	39%	50%
Ne savent pas si le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les transferts de contamination	36%	7%

- Limitation des intoxications secondaires

Les réponses à la question « Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les intoxications secondaires » sont résumées dans le tableau suivant :

Intoxications secondaires	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent que le déshabillage peut suffire pour éviter les intoxications secondaires	26%	47%	31%	50%	36%
Estiment que le déshabillage ne peut pas suffire à éviter les intoxications secondaires	31%	45%	31%	46%	37%
Ne savent pas si le déshabillage peut suffire à éviter les intoxications secondaires	42%	7%	38%	4%	27%

Les réponses à la question « Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les intoxications secondaires » en fonction des formations théoriques suivies sont résumées dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent que le déshabillage peut suffire pour éviter les intoxications secondaires	26%	46%
Estiment que le déshabillage ne peut pas suffire à éviter les intoxications secondaires	31%	44%
Ne savent pas si le déshabillage peut suffire à éviter les intoxications secondaires	44%	9%

b) Connaissance des antidotes disponibles

- Connaissance globale

Les réponses à la question « Il existe des antidotes spécifiques pour la plupart des toxiques chimiques » sont résumées dans le tableau suivant :

Antidotes	MG	MIL	SDIS	URG	Total
Savent qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	47%	62%	69%	62%	55%
Pensent qu'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	7%	35%	15%	31%	19%
Ne savent pas s'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	45%	4%	15%	8%	26%

- Influence de la formation théorique sur la connaissance des antidotes

Les réponses à la question « Il existe des antidotes spécifiques pour la plupart des toxiques chimiques » en fonction des formations théoriques suivies sont résumées dans les tableaux suivants :

Ensemble des médecins	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	46%	64%
Pensent qu'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	8%	29%
Ne savent pas s'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	46%	6%

Médecins généralistes (MG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	44%	67%
Pensent qu'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	5%	20%
Ne savent pas s'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	51%	13%

Médecins militaires (MIL)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	50%	62%
Pensent qu'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	50,00%	34%
Ne savent pas s'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	0%	4%

Médecins pompiers (SDIS)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	60%	75%
Pensent qu'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	0%	25%
Ne savent pas s'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	40%	0%

Médecins urgentistes (URG)	Sans formation théorique	Avec formation théorique
Savent qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	57%	63%
Pensent qu'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	43%	26%
Ne savent pas s'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	0%	11%

- Influence de la pratique de la médecine d'urgence sur la connaissance des antidotes

Les réponses à la question « Il existe des antidotes spécifiques pour la plupart des toxiques chimiques » en fonction de la pratique de la médecine d'urgence hospitalière ou pré-hospitalière des médecins sont résumées dans le tableau suivant :

Ensemble des médecins	Ne pratiquent pas régulièrement la médecine d'urgence	Pratiquent régulièrement la médecine d'urgence
Savent qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	50%	61%
Pensent qu'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	14%	26%
Ne savent pas s'il existe un antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques	36%	13%

V) Etude de la préparation des médecins de Moselle face au risque d'attentat chimique : Discussion

A) Intérêt des médecins pour le sujet et risque estimé d'être un jour confrontés à un évènement chimique majeur

1) Un risque non négligé

Plus d'un tiers des médecins (35%) pensent avoir de grandes chances d'être un jour confronté à un accident ou un attentat chimique. Ce chiffre est en cohérence avec le nombre relativement fréquent d'accidents industriels en France mêmes si, comme nous l'avons vu, les accidents de grande ampleur impliquant de nombreuses victimes sont heureusement plus rares.

2) Un sujet qui intéresse

a) La moitié des médecins est intéressée par le sujet

Compte tenu du fait qu'un tiers des médecins estime pouvoir être confronté un jour à un évènement chimique, il n'est pas étonnant de constater que 47% des médecins se déclarent intéressés par ce sujet alors même qu'il s'agit d'une matière pour ainsi dire non enseignée par les facultés lors de la formation initiale des médecins français.

b) Une activité d'urgentistes

Le risque chimique (attentat ou accident industriel) inquiète visiblement plus les médecins pratiquant la médecine d'urgence (hospitalière ou pré-hospitalière) que les autres. En effet parmi les médecins pratiquant la médecine d'urgence, 56% s'intéressent au risque chimique et 45% pensent pouvoir un jour y être confrontés alors que parmi ceux n'ayant aucune activité d'urgence, 40% s'y intéressent et 28% pensent pouvoir un jour y être confrontés.

Il n'y a par contre pas de différence significative concernant l'évaluation du risque d'être exposé entre les médecins pratiquant la médecine d'urgence hospitalière et les médecins pratiquant la médecine d'urgence pré-hospitalière. Cela est sans doute secondaire au fait que, en Moselle, les SMUR sont armés par des médecins dépendant des services

d'urgence hospitaliers. Ces deux aspects de la médecine d'urgence sont en fait assurés par les mêmes intervenants.

c) Les médecins généralistes se préoccupent du problème

Contre toute attente, 46% des médecins généralistes déclarent s'intéresser au risque chimique. Ils sont par ailleurs 36% à estimer probable le fait d'avoir un jour à y faire face, ce qui est comparable à la population totale des médecins.

Une médecin généraliste interrogée nous a d'ailleurs fait part par courrier de sa frustration de ne pas être plus souvent considérée comme un acteur à part entière de la chaîne des secours, rejoignant ainsi le point de vue des médecins généralistes lors de la catastrophe AZF de Toulouse [53]. En effet, les secours pré-hospitaliers français s'organisent le plus souvent sans tenir compte des médecins de ville. Cette division des tâches est certainement justifiée en temps normal pour une meilleure efficacité. Cependant en cas de catastrophe dépassant les moyens disponibles, l'apport de renforts médicaux rapides peut s'avérer vital pour une grande partie des victimes. Or on peut se demander si requérir le médecin généraliste du village voisin ne permettra pas de prendre en charge les premières victimes plus rapidement que ce que pourront faire les unités de la sécurité civile ou du service de santé des armées comme il est prévu dans la circulaire 700 [21]. Cette possibilité n'est absolument pas prévue dans l'organisation des secours français.

d) Les militaires sont peu intéressés par le risque d'accident

L'accident industriel est visiblement considéré comme une problématique civile : seulement 20% des médecins militaires pensent pouvoir être confrontés à un accident chimique industriel alors que 35% des généralistes, 54% des pompiers et 46% des urgentistes pensent pouvoir l'être. Ce constat se vérifie dans les faits : lors de l'explosion de l'usine AZF de Toulouse et malgré le très grand nombre de victimes, le service de santé des armées n'a absolument pas été sollicité dans les premières heures de l'évènement [53].

L'intérêt des militaires pour le risque d'attentat chimique (40% se déclarent intéressés par ce risque) est par contre légèrement supérieur à celui des autres populations de médecin (38% pour les pompiers, 34% pour les urgentistes et 20% pour les généralistes). Les militaires privilégient visiblement le risque d'agression volontaire par rapport aux risques aléatoires inhérents à notre société industrialisée. Ils se placent ainsi dans le cadre de la mission de défense de la Nation qui leur a été confiée par le législateur comme le rappelle le Code de la défense [54], que ce soit lors de conflits classiques ou asymétriques comme pour le terrorisme.

Bien que s'y intéressant, les militaires ne s'estiment par contre pas plus exposés au risque d'attentat chimique que les autres populations de médecins : seuls 12% pensent avoir un risque important d'y être un jour confrontés contre, par exemple, 27% des urgentistes. Connaissant sans doute mieux le sujet, ils pensent cet évènement très improbable ou alors ils ne s'estiment pas concernés en premier ressort, l'essentiel des premiers secours en cas d'attentat devant être organisés par le secteur civil.

B) Formation

1) Un bon taux de formation

a) Un médecin sur deux a reçu une formation théorique

Près de 50% des médecins disent avoir reçu une formation théorique sur le risque chimique alors même que cette matière n'est pour ainsi dire pas du tout enseignée par les facultés chargées de la formation initiale des médecins français. Ce chiffre paraît en cohérence avec les nombre de médecins se disant intéressés par le sujet (47%) pouvant laisser penser à une démarche volontaire de chaque médecin de se former.

Cependant, seulement 54% des médecins affirmant s'intéresser au sujet ont reçu une formation théorique, 45% des gens ne se déclarant pas intéressés ayant tout de même été formés. Ces formations revêtent en fait certainement un caractère obligatoire pour certaines catégories de médecins, comme c'est le cas pour les militaires : 96% ont été formés dont 80% par le service de santé des armées lui-même et ce, qu'ils soient intéressés par le sujet ou non.

b) Les médecins pratiquant la médecine pré-hospitalière sont plus formés

Les médecins pratiquant régulièrement une activité d'urgence sont plus nombreux à avoir suivi une formation sur le risque chimique que leurs confrères n'ayant pas d'activité d'urgence. En effet, parmi les médecins ayant une activité d'urgence hospitalière ou pré-hospitalière, 57% ont reçu une formation chimique complète (théorique et pratique) et 74% ont reçu une formation théorique ou pratique contre respectivement 19% et 31% des personnes n'exerçant pas la médecine d'urgence.

Ces résultats sont cohérents avec l'intérêt présenté par les médecins pour le risque chimique et leur estimation du risque d'y être un jour confrontés. Les personnes pratiquant régulièrement la médecine d'urgence sont plus intéressées, s'estiment plus à risque et sont donc plus formées que les autres.

2) Les universités fortement impliquées dans la formation

Nous l'avons vu, le risque chimique n'est pour ainsi dire pas enseigné pendant la formation initiale des médecins français. Ce manque est rattrapé par la suite par le biais des capacités de médecine d'urgence et de catastrophe. Ainsi 80% des capacités à la médecine de catastrophe et 50% des capacités de médecine d'urgence suivies par les médecins incluent un module théorique ou pratique sur le risque chimique. 30% des médecins ont été formé sur le risque chimique par le biais de ces deux diplômes universitaires, principalement des militaires et des urgentistes civils.

3) Le Service de santé des armées est le deuxième formateur

Ces formations universitaires ne sont évidemment pas les seules à évoquer le risque présenté par les produits chimiques. On remarque que le Service de Santé des Armées a formé quasiment autant de personnes que les universités (aux alentours de 29% des médecins). Ces formations sont bien évidemment dispensées en majorité aux médecins militaires (80%).

On peut noter que 58% des militaires ont également bénéficié d'une capacité de médecine d'urgence ou de catastrophe ayant inclus le risque chimique.

Les hôpitaux et les services départementaux d'incendies et de secours jouent un rôle dans la formation de leurs personnels respectifs : 15% des urgentistes et 15% des pompiers ont bénéficié d'exercices ou de formations théoriques organisées par leur hôpital d'appartenance pour les premiers et par le SDIS pour les seconds.

Les autres intervenants (SAMU, Société française de médecine de catastrophe) interviennent de manière plus anecdotique dans la formation globale des médecins de Moselle.

C) Recherche des signes d'alerte

La très grande majorité des médecins (plus de 90%) quelle que soit leur catégorie suspectera la présence d'un toxique chimique dans l'environnement s'ils observent des animaux malades ou morts, des signes respiratoires ou des symptômes similaires chez

plusieurs victimes simultanément. Cela nous laisse penser que le dépistage de la présence d'un toxique chimique ne présentera a priori pas de problème particulier.

Nous remarquons par ailleurs que la présence de multiples polytraumatisés n'est pas considérée comme étant en faveur de la présence d'un toxique chimique par près de 75% des médecins. Cette réponse peut porter à discussion compte tenu du fait qu'une explosion pourvoyeuse par définition de nombreux polytraumatisés, peut très bien être accompagnée d'une émission de vapeurs toxiques, surtout en milieu industriel. L'analyse de la base de données ARIA [9] nous confirme que ce scénario est tout à fait probable : en France durant l'année 2009, 35 évènements ont associé une explosion industrielle avec le rejet dans l'environnement d'un produit toxique (sans toutefois forcément de conséquences majeure). Ce raisonnement a probablement prévalu lors d'explosion de l'usine AZF à Toulouse le 21 septembre 2001 où le risque chimique n'a que très peu été pris en compte (les services médicaux pré-hospitaliers sont partis en laissant les tenues de protection à la base…) alors même qu'il s'agissait d'un site classé Seveso [53].

D) Protection

1) Evaluation du risque de contamination secondaire

a) Les médecins risquent de se contaminer sans le savoir

Moins d'un médecin sur deux (49%) sait qu'une personne contaminée mais non intoxiquée ne présentera pas de signe clinique. Les militaires (60%) et les urgentistes (73%) sont les plus conscients de ce problème de contamination asymptomatique. On peut malheureusement craindre que la moitié des médecins n'ait pas le réflexe de se protéger systématiquement d'une personne asymptomatique, donc qu'ils se contaminent sans le savoir.

La formation théorique permet d'améliorer significativement ces résultats : les médecins n'ayant pas reçu de formation théorique sont 38% à savoir qu'une victime asymptomatique peut être dangereuse pour les sauveteurs, ce chiffre passe à 61% chez les personnes ayant reçu une formation théorique.

b) Les médecins ne savent pas bien différencier le risque gazeux du risque liquide

Moins du tiers (30%) des médecins savent que le risque de transfert de contamination n'est pas le même en cas de danger gazeux et de danger liquide. On remarque que les médecins militaires ont bien mieux compris la problématique (ils sont 65% à ne pas se tromper) que les urgentistes (38%), les pompiers (15%) et les généralistes (10%).

Près de la moitié des médecins se trompe dans l'évaluation du risque de transfert de contamination. Cependant les médecins ont plutôt tendance à maximiser le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux (41% pensent que le risque de transfert de contamination est élevé) qu'à minimiser le risque de transfert de contamination en cas de danger liquide (seulement 16% pensent que le risque de transfert de contamination est faible). On peut ainsi être rassuré sur le fait que, dans le doute, ces médecins feront certainement le choix de la protection maximale.

c) La formation théorique améliore l'évaluation du risque de transfert de contamination

Les médecins ayant bénéficié d'une formation théorique sont 50% à savoir que le risque de transfert de contamination en cas de danger gazeux est faible, alors qu'ils ne sont que 17% à le savoir parmi ceux n'ayant pas été formés. On remarque la même évolution en ce qui concerne le danger liquide : le nombre de médecins ayant une bonne réponse passe de 44% à 75% grâce à la formation. Par contre le nombre de réponses fausses diminue de manière faible : la formation permet en fait de diminuer le nombre de personnes déclarant ne pas savoir.

2) Connaissance des matériels de protection

a) Les médecins sont conscients des limites des matériels de protection usuels

Les médecins sont conscients dans leur grande majorité (73%) que les matériels de protection utilisés pour lutter contre le risque biologique (gants en latex et masques chirurgicaux) sont peu efficaces en matière chimique. Encore une fois on remarque que les militaires (89%) connaissent mieux les limites du latex et des masques chirurgicaux que les civils (62% pour les généralistes et les pompiers et 80% pour les urgentistes).

En prenant en compte les personnes qui ne savent pas si ces matériels sont efficaces ou pas en matière chimique, moins de 10% des médecins se pensent efficacement protégés par l'un ou l'autre de ces matériels alors que ce n'est pas le cas. On peut donc penser que si un risque chimique est identifié, ils n'approcheront pas du sinistre sans tenue adaptée.

b) Les médecins sont peu habitués aux tenues de protection

Les tenues de protection chimique ne sont pas des matériels dont les médecins ont l'habitude : seuls 43% en ont déjà revêtu une. Les militaires sont les plus familiarisés à ce genre de matériel (84% en ont testé une au moins une fois dans leur carrière) devant les urgentistes (62%), les pompiers (31%) et les généralistes (17%).

Nous ne savons pas dans quelles conditions ces tenues ont été portées et pendant quelle durée mais il raisonnable de penser que les médecins n'ont pas revêtu leur tenue pendant plus d'un quart d'heure et dans un contexte certainement plus simple qu'un afflux massif de blessés contaminés.

Ainsi bien que connaissant bien les limites de leurs matériels de protection usuels, les médecins ne seront, en grande majorité, probablement pas capables de s'équiper efficacement contre le risque chimique.

3) Organisation de l'espace

a) Médecins possiblement capables d'organiser l'espace

Même en l'absence de matériel spécifique, la séparation des zones contaminées et des zones saines peut permettre d'éviter les transferts de contamination et les intoxications secondaires. On peut penser que les médecins ayant lu au moins une fois la circulaire 700 [21] ou ayant participé au moins une fois à un exercice de décontamination chimique seront capables d'identifier sur le terrain les zones contaminées des zones saines. Selon ce raisonnement, 44% du total des médecins et 61% de ceux pratiquant régulièrement la médecine d'urgence pré-hospitalière (et donc plus à risque d'avoir à mettre en place ce zonage) seraient théoriquement capables de délimiter correctement les espaces.

b) Une circulaire 700 mal connue

Bien qu'ayant vocation à être diffusée largement dans le but d'unifier l'organisation des secours français, la circulaire 700 [21] est assez peu connue des médecins : 17% du total des médecins en connaissent l'existence et tout juste le tiers (34%) des médecins pratiquant la médecine d'urgence pré-hospitalière (et ayant donc le plus vocation à devoir l'appliquer).

L'existence de la circulaire 700 est visiblement sous-enseignée : moins du tiers des médecins ayant suivi une formation théorique sur le risque chimique (32%) la connaissent. Rappelons tout de même que sa première version date de 1997. Cela ne veut pas forcément

dire qu'ils ne sauront pas l'appliquer dans ses grands principes mais cela peut éventuellement poser problème si deux services travaillant ensemble n'ont pas la même démarche.

Les militaires la connaissent encore moins que les civils : ils ne sont que 20% contre 30% pour les pompiers et les urgentistes. Cependant ce texte est destiné à une prise en charge de victimes civiles en milieu civil, il n'est donc pas forcément étonnant que les médecins militaires n'en connaissent pas l'existence. Ce déficit sera certainement compensé par l'expérience : 73% disent avoir déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaîne de décontamination contre 58% des urgentistes, 46% des pompiers et 14% des généralistes.

E) Triage

1) Expérience

a) Une expérience du tri réel moyennement élevée

Moins d'un quart des médecins militaires et des médecins pompiers et un tiers des médecins urgentistes ont été un jour confrontés à un afflux massif de blessés réels. Les médecins exerçant une activité d'urgence pré-hospitalière ont été plus fréquemment que les autres confrontés à ce genre de situation : 26% contre 10% pour les médecins n'ayant pas d'activité pré-hospitalière. Ce chiffre doit être interprété en tenant compte de la fréquence relativement faible des afflux massifs en France métropolitaine.

b) Une expérience du tri fictif plus importante

Le nombre de médecins ayant participé au triage d'un afflux de victimes fictives est largement plus important que le nombre de médecins y ayant été confronté lors d'une intervention réelle : 45% des médecins ont participé au moins une fois à un exercice de tri de blessés. Ce taux monte à 65% chez les médecins pratiquant régulièrement la médecine d'urgence pré-hospitalière.

Les médecins généralistes civils sont très peu à avoir participé à un exercice de triage (13%) comparativement aux autres catégories, mais ces évènements ne constituent pas leur cœur de métier et il peut paraître raisonnable qu'ils n'y consacrent pas énormément de temps de formation.

c) Les militaires ont plus l'habitude du triage que les civils

Grâce à leur fort taux de formation pratique au triage (87% ont participé au moins une fois à un exercice), les militaires sont les médecins en ayant le plus l'habitude : 91% y ont été confrontés au moins une fois, que ce soit en réel ou en exercice. Les médecins pompiers et urgentistes ne sont que 62% et 65% à pouvoir justifier d'une telle expérience.

2) Choix des critères de triage

a) Utilisation trop importante des critères non pertinents

38% des médecins considèrent que la constatation d'un prurit chez une victime constitue en soi un critère de gravité. Seulement la moitié (49%) sait que ce n'est pas un signe de gravité. Le nombre de réponses fausses est largement plus important pour l'anormalité des pupilles où 85% des médecins considère qu'une mydriase ou un myosis est un signe de gravité. Au total, lors du triage, seulement 11% des médecins n'utiliseront aucun signe de gravité non pertinent.

Ainsi la grande majorité des médecins considère les signes d'une probable intoxication comme des signes de gravité. Ce raisonnement peut effectivement être valable pour les toxiques de qualité militaire (une gouttelette de Vx ou quelques grammes d'ypérite peuvent suffire à tuer un homme [3]) mais l'exposition de victimes civiles non protégées à ce genre de produits règlera rapidement leur prise en charge... Dans le cas où le produit ne serait pas mortel rapidement, un triage utilisant l'anormalité des pupilles ou le prurit conduirait à considérer à tort comme graves une grande partie des victimes au risque de ne plus pouvoir reconnaître parmi elles celles qui ont le plus besoin de soins.

b) Bonne utilisation des critères pertinents

Les trois quarts des médecins utiliseront les signes cliniques de gravité pertinents que nous avons proposés (présence d'une dyspnée et impossibilité de marcher).

La dyspnée fait quasiment l'unanimité (95% des médecins considère qu'il s'agit d'un critère de gravité) mais 15% des médecins pensent que l'impossibilité de marcher n'est pas un signe de gravité en soi. Il est vrai que dans un contexte de poly-traumatismes, certaines victimes pourront être dans l'incapacité de marcher sans qu'il n'y ait pour autant urgence à les prendre en charge. Par exemple une entorse grave de la cheville ou du genou empêchera totalement la victime de se déplacer sans que le délai de prise en charge ne change fondamentalement son pronostic vital ou fonctionnel.

c) La formation est peu rentable

Nous avons vu que les médecins sont très nombreux à considérer la présence d'un prurit (38% des médecins) et les anomalies des pupilles (85% des médecins) comme des signes de gravité clinique. Paradoxalement on remarque que les médecins ayant bénéficié d'une formation théorique ont plus souvent tendance à se tromper que les autres. Ainsi pour le prurit le nombre de médecins généralistes qui se trompent passe de 44% à 67% après formation, les pompiers passent de 0% d'erreur à 62% et les urgentistes de 14% à 42%. La même tendance (dans une moindre mesure) se remarque pour la mydriase et le myosis.

Il peut paraître étonnant que la formation ait tendance à augmenter l'utilisation de mauvais critères de triage sans pour autant modifier l'utilisation des bons critères (73% des médecins utilisent les bons critères, qu'ils aient été formés ou non au risque chimique). Une explication peut être que lors de leur formation les médecins acquièrent des connaissances spécifiques comme la symptomatologie des différents produits chimiques pouvant être rencontrés. Le prurit des vésicants et le myosis des organophosphorés sont sans doute des signes retenus comme caractéristiques de ces produits, surtout qu'ils sont finalement peu rencontrés en médecine d'urgence. Ces symptômes sortant de l'ordinaire sont probablement mieux retenus que la différence entre signes d'intoxication et signes de gravité.

d) L'expérience du tri a peu d'effet sur le choix des critères de triage

Le fait d'avoir été confronté au moins une fois dans sa carrière à un afflux massif de blessés réels ou fictifs n'améliore pas plus que la formation le choix des critères cliniques. Voire même, l'expérience aurait tendance à diminuer le nombre de médecins utilisant les deux bons critères (76% des médecins n'ayant jamais été confrontés à un afflux massif réel ou fictif utilisent les deux bons critères contre 70% des médecins en ayant l'expérience).

On peut penser que le triage (et encore plus le triage de blessés chimiques) est un évènement trop rare dans une carrière de médecin métropolitain pour que l'expérience puisse jouer un rôle dans l'amélioration de sa pratique.

e) Mauvaise utilisation globale des critères de tri proposés

D'après les résultats de notre questionnaire, moins de 5% des médecins de Moselle seraient capables de trier des victimes d'un attentat ou d'un accident impliquant des produits chimiques en utilisant des critères pertinents. Ce chiffre est encore plus mauvais (3,6%) chez les médecins pratiquant régulièrement la médecine d'urgence hospitalière ou pré-hospitalière et il est peu modifié par l'expérience ou par la formation médicale.

Une des explications peut être que le corps médical français est rarement confronté à une situation durable de catastrophe avec des moyens médicaux limités. Une étude parisienne révèle ainsi que les moyens médicaux pré-hospitaliers sont systématiquement rapidement surdimensionnés [55] rendant relatif l'intérêt du triage initial des victimes. Il n'est donc pas étonnant que les médecins aient peu l'habitude du triage et qu'ils n'utilisent donc pas au mieux les signes cliniques à leur disposition dans leurs décisions.

F) Traitement des victimes

1) Intérêt du déshabillage

a) Peu de médecins connaissent l'efficacité du déshabillage dans la lutte contre les transferts de contamination et les intoxications secondaires

Un tiers des médecins sait que le déshabillage peut suffire à éviter les transferts de contamination : la majorité pense donc que cette mesure pourtant essentielle sera forcément insuffisante. Les militaires sont, une fois de plus, mieux informés : 55% savent que cette mesure est parfois suffisante. A l'inverse, les urgentistes sont ceux qui ont le plus peur des transferts de contamination : 62% estiment que le déshabillage est de toute façon une mesure insuffisante pour éviter les transferts de contamination.

Les réponses concernant l'intérêt du déshabillage dans la lutte contre les intoxications secondaires sont similaires à celles concernant la lutte conter les transferts de contamination : seulement 36% des médecins savent que le déshabillage des victimes peut suffire à éviter les intoxications secondaires. Ils sont la même proportion à penser que ce n'est pas le cas. Les militaires et les urgentistes ont plus de bonnes réponses (50%) mais également plus de mauvaises réponses (45%), la majorité des généralistes et des pompiers déclarant ne pas savoir.

On peut craindre de ces résultats qu'en cas d'absence de matériel de décontamination adapté ou dans l'attente de l'installation de celui-ci, les médecins ne fassent pas se déshabiller les victimes, même de manière sommaire.

b) La formation théorique a des résultats mitigés

La formation théorique permet d'augmenter la proportion de médecins sachant que le déshabillage peut suffire à lutter contre les transferts de contamination contre les intoxications secondaires. Ainsi le nombre de médecins pensant que le déshabillage est suffisant pour éviter les transferts de contamination passe de 25% avant formation à 43% avec formation. Concernant la lutte contre les intoxications secondaires, ces chiffres passent de 25% avant formation à 46% après formation. Au premier abord, la formation paraît donc relativement efficace.

La formation théorique augmente également le nombre de médecins pensant que le déshabillage est une mesure de toute façon insuffisante pour lutter contre les transferts de contamination et les intoxications secondaires. Ainsi, le nombre de médecins pensant que le déshabillage ne suffit pas à éviter les transferts de contamination passe de 39% sans formation

à 49% après formation. En ce qui concerne la lutte contre les intoxications secondaires, le nombre de médecins pensant que le déshabillage est forcément insuffisant passe de 30% avant formation à 44% après formation.

Les formations suivies par les médecins ont ainsi pour effet principal de diminuer le nombre de gens disant ne pas savoir si le déshabillage est une mesure suffisante à elle seule pour lutter contre les transferts de contamination. Les formations n'insistent visiblement pas suffisamment sur le fait que, dans certains cas, un déshabillage rapide et sommaire peut être plus profitable qu'une décontamination fine mais retardée d'une ou plusieurs heures.

2) Mise en œuvre du déshabillage

Seulement 39% des médecins ont déjà participé à la mise en œuvre d'une chaîne de décontamination. Il ne s'agit cependant pas d'une compétence purement médicale, il est donc peu probable que le manque d'expérience pratique des médecins en ce domaine ait un impact significatif sur la qualité des gestes effectués par les personnels spécialisés.

3) Connaissance des antidotes

a) Beaucoup de médecins pensent qu'il y'a des antidotes spécifiques pour tous les toxiques chimiques

Plus de la moitié des médecins (55%) sait qu'il n'existe pas d'antidote spécifique pour la majorité des toxiques chimiques. 20% sont cependant persuadés du contraire, notamment les médecins militaires (35%) et les urgentistes (30%). Il n'est pas sûr que cela ait de conséquences majeures sur la prise en charge des patients en pré-hospitalier, les quelques drogues spécifiques (oximes notamment) n'étant de toute façon pas disponibles en grandes quantités en pré-hospitalier.

b) Les formations théoriques ont un effet paradoxal

Les médecins ayant bénéficié d'une formation théorique sont plus nombreux (65%) à savoir qu'il n'existe pas d'antidote spécifique à la majorité des toxiques chimiques que ceux n'ayant pas été formés. Mais, les personnes formées sont également plus

nombreuses (30%) que les gens non formés (8%) à penser que ces antidotes existent. En fait c'est la proportion de médecins indécis qui est fortement diminuée par la formation théorique (de 46% à 6%). Cette tendance est retrouvée dans la population des médecins généralistes et des médecins pompiers. Seuls les médecins urgentistes paraissent bénéficier réellement de la formation théorique : le nombre de médecins urgentistes pensant qu'il existe des antidotes spécifiques pour la plupart des toxiques passe de 43% chez les médecins sans formation à 26% chez les médecins formés.

Il peut paraître étonnant que la formation ait tendance à augmenter le nombre de gens pensant que des antidotes spécifiques existent alors que de tels traitements sont assez rares en médecine (à l'exception notable des antidotes pour les morphiniques, les benzodiazépines et du paracétamol). L'explication est peut-être la même que pour la mauvaise utilisation des signes cliniques d'intoxication comme signes de gravité : lors de leur formation, les médecins apprennent qu'il existe un traitement relativement spécifique pour les neurotoxiques organophosphorés et cette information est certainement retenue comme exhaustive de l'ensemble des produits chimiques.

c) La pratique de la médecine d'urgence a le même effet paradoxal

Les médecins pratiquant régulièrement la médecine d'urgence sont plus nombreux à savoir qu'il n'existe pas d'antidotes (61%) mais ils sont également plus nombreux à croire qu'il en existe (26%) que les médecins n'ayant pas d'activité d'urgence régulière (respectivement 50 % et 13%). Il apparaît que les médecins pratiquant régulièrement la médecine d'urgence sont en fait plus formés (74% ont suivi une formation théorique) que les autres (30% seulement ont suivi une formation théorique). Il est possible qu'il s'agisse ici d'un biais de confusion entre les formations suivies et la pratique de la médecine d'urgence.

G) Attentes de formations

1) Une demande de formation très élevée

De manière surprenante, alors que moins de la moitié (47%) des médecins dit porter un intérêt professionnel au risque chimique, la grande majorité (plus de 90%) se dit intéressée par des formations sur le risque chimique. On ne remarque pas de grande différence entre les différentes catégories de médecins.

86% des médecins déclarant ne pas avoir de réel intérêt professionnel pour le risque chimique se déclarent tout de même intéressés par des formations. Cela signifie que 45% des médecins interrogés seraient prêts à suivre (volontairement) une formation sur un sujet qui ne les intéresse pas… Ce chiffre ne peut pas franchement être expliqué par la peur d'être confrontés à un évènement chimique. En effet, 89% des médecins pensant avoir un faible risque d'être un jour confrontés à un évènement chimique seraient également prêts à suivre une formation. On observe ainsi que 58% des médecins interrogés seraient disposés à se préparer à un évènement auquel ils pensent ne jamais être confrontés…

Ainsi, compte tenu de la grande fréquence des évènements chimiques de faible ampleur [9], il semble que les médecins soient conscients qu'il existe un risque non négligeable d'évènement chimique impliquant des victimes humaines. Ils se déclarent donc prêts à se former ou à s'informer même si le risque chimique n'est pas pour eux une problématique quotidienne.

2) Les formations théoriques ne correspondent pas aux attentes

Il semble que les formations théoriques suivies par les médecins ne correspondent pas à leurs attentes. En effet, le fait d'avoir pu bénéficier d'une formation théorique n'influe ni sur les demandes de formation théorique (71% des médecins se disent intéressés pour une formation théorique sur le risque chimique, et ce qu'ils aient ou non déjà pu bénéficier d'une formation théorique) ni sur la demande globale de formation (91% des médecins sont demandeurs d'au moins un type de formation, qu'ils aient ou non déjà suivi une formation théorique).

3) Demandes de formation continue

Les médecins ayant bénéficié d'une formation pratique sur le risque chimique sont également ceux qui en demandent le plus (77% de gens ayant reçu une formation pratique se disent intéressés par une autre formation pratique contre 69% chez les gens n'en ayant pas reçu).

Le port de la tenue de protection chimique et la mise en œuvre d'une chaîne de décontamination nous paraissent être les deux éléments pour lesquels une formation pratique est réellement indispensable. Or, parmi les médecins ayant bénéficié d'une formation pratique au risque chimique, 25% n'ont jamais mis en œuvre de chaîne de décontamination, 20% jamais effectivement revêtu de tenue de protection et seuls 64% ont à la fois revêtu une tenue de protection et participé à la mise en œuvre d'une chaîne de décontamination. Une grande partie des formations pratiques semble donc incomplète, ce qui peut expliquer qu'une partie

des médecins ayant déjà reçu une formation pratique soit tout de même intéressée par une formation pratique.

Il est possible également que cette demande de formation pratique par des médecins en ayant déjà bénéficié puisse s'inscrire dans le cadre d'une démarche de formation continue. En effet, les gestes ou méthodes apprises lors d'une première formation vont nécessiter plusieurs recyclages avant d'être parfaitement maîtrisés puis non oubliés.

4) La documentation fiable paraît difficile à trouver

Les médecins généralistes sont 85% à se déclarer intéressés par la fourniture de documentation ou de références d'accès libre pour se former par eux-mêmes. Cette demande est plus forte que les demandes de formations théoriques formelles (72%) ou de formations pratiques (60%). Il est visiblement plus facile pour un médecin généraliste de se former seul avec de la documentation fiable plutôt que de quitter son cabinet une journée ou deux pour se former à l'extérieur. 77% des médecins urgentistes et des médecins pompiers se déclarent également intéressés par de la documentation.

Ces demandes de documentation paraissent étonnantes à l'heure d'internet où toute information est facilement disponible depuis son domicile. On remarque que les médecins ayant cherché à s'informer par leurs propres moyens sont 93% à demander de la documentation alors qu'ils ne sont que 66% parmi les médecins n'ayant pas essayé. Il semble donc que les informations pertinentes et fiables concernant le risque chimique ne soient pas faciles à se procurer par les moyens usuels. Nous n'avons pas d'explication évidente à cette problématique.

VI) Conclusion

A) Etat de préparation du corps médical de Moselle face à un évènement chimique

1) La détection du risque chimique ne posera pas de problème

Selon les résultats de notre enquête, il est probable que, devant un évènement impliquant de nombreuses victimes, les médecins de Moselle se rendent rapidement compte de la présence d'un toxique chimique dans l'environnement. En cas de présence effective d'un tel toxique, ils sont conscients dans leur grande majorité que les protections biologiques usuelles (gants en latex et masques chirurgicaux) seront peu efficaces.

Ce constat de danger établi, les premiers médecins intervenant sur un évènement chimique ne seront malheureusement pas en mesure de se protéger efficacement. En effet une majorité de médecin n'est pas familiarisée avec le port des tenues de protection chimique en situation opérationnelle. Par ailleurs, il est probable que le matériel adapté ne soit pas immédiatement à disposition : de la même manière que lors de l'explosion de Toulouse en 2001 [53], les véhicules SMUR du CHR Bon secours de Metz ne sont, par exemple, pas équipés de tenues de protection chimique, celles-ci étant stockées dans un local spécifique du service des urgences…

2) Les risques de contamination et d'intoxication secondaires seront certainement surévalués mais mal pris en charge

Les médecins sont tout à fait conscients du risque de transfert de contamination et d'intoxication secondaire mais ils ont tendance à sous-estimer l'efficacité du déshabillage dans la lutte contre ces deux fléaux. On peut craindre que les victimes ne soient pas déshabillées, même de manière sommaire, contribuant ainsi à la transmission du toxique voire à l'intoxication progressive de victimes initialement seulement contaminées.

L'organisation spatiale des lieux de l'intervention est difficilement prévisible car elle ne relève en grande partie pas des secours médicaux. On peut cependant raisonnablement espérer que, de manière instinctive et par analogie avec le risque bactériologique, des zones « propres » et des zones « contaminées » soient rapidement individualisées.

3) Le triage des victimes sera vraisemblablement mal effectué

La grande majorité des médecins confondent signes de gravité clinique et signes d'intoxication. Les victimes nécessitant une prise en charge médicale rapide seront très certainement rapidement identifiées et prises en charge mais l'ensemble des victimes moyennement ou faiblement intoxiquées risquent d'être à tort considérées comme graves alors qu'il en est rien. Cette surévaluation systématique de la gravité des urgences relatives fait perdre au triage une grande partie de son intérêt dans un contexte aux moyens de secours limités.

B) Pistes de formation à envisager

La formation de masse imposée par le service de santé des armées à ses médecins (95% des médecins militaires formés) semble avoir un impact favorable sur de nombreux points clés de la prise en charge d'un évènement chimique. Il nous paraît cependant guère réaliste et pas forcément utile d'espérer atteindre un tel niveau de formation dans la population des médecins civils en sachant que, comme nous l'avons vu, les données dispensées lors de ces formations ne sont pas toujours bien assimilées ni bien comprises.

Des formations ciblées seront par contre (et contre toute attente) bien accueillies : les médecins militaires et les médecins pompiers seront plus intéressés par des formations pratiques, les médecins généralistes civils préfèreront de la documentation d'accès libre tandis que les urgentistes n'ont pas de préférence.

Les modalités ou le contenu de ces formations doivent certainement être réévalués en raison de leur faible efficacité dans certains domaines. L'exemple le plus criant est le choix des critères de triage des victimes pour lequel les médecins ayant reçu une formation sur le risque chimique se trompent beaucoup plus que les autres. Par ailleurs, on remarque que 20% des médecins ayant suivi une formation pratique n'ont jamais revêtu de tenue de protection chimique ce qui est pourtant la base de toute intervention en milieu chimique.

C) Evolution

Le dogme de prise en charge actuel est dérivé de procédures inventées par les militaires pour faire face à des victimes très fortement contaminées par des produits extrêmement toxiques mais également bien protégées et pouvant attendre leur décontamination sur place dans l'ordre et la discipline. Les difficultés rencontrées par l'hôpital d'instruction des armées Legouest dans des structures dédiées, avec des personnels préparés, prenant en compte un très petit nombre de victimes (moins de dix à chaque fois) [50] montrent que cette procédure maximaliste très lourde sera sans doute impossible à mettre en place sur une population civile. Compte tenu de la difficulté à mettre en œuvre des procédures, certes très efficaces, mais inutiles si elles sont mal ou trop tardivement appliquées, il serait sans doute intéressant de réfléchir à une prise en charge simplifiée au détriment des victimes les plus graves mais au bénéfice du plus grand nombre.

VII) Annexe 1 : Le questionnaire tel qu'il a été diffusé

Etat de la préparation des médecins de Moselle face au risque chimique

I) Votre intérêt pour le sujet :

Comment qualifieriez-vous votre intérêt professionnel pour le risque d'attentat chimique ?
☐ 1 : nul ☐ 2 : faible ☐ 3 : moyen ☐ 4 : important ☐ 5 : essentiel

Comment qualifieriez-vous votre intérêt professionnel pour le risque chimique industriel ?
☐ 1 : nul ☐ 2 : faible ☐ 3 : moyen ☐ 4 : important ☐ 5 : essentiel

Comment estimeriez-vous le risque d'être un jour confronté à un attentat chimique ?
☐ 1 : nul ☐ 2 : peu probable ☐ 3 : moyen ☐ 4 : important ☐ 5 : majeur

Comment estimeriez-vous le risque d'être un jour confronté à un accident chimique industriel ?
☐ 1 : nul ☐ 2 : peu probable ☐ 3 : moyen ☐ 4 : important ☐ 5 : majeur

II) Votre formation :

Avez-vous bénéficié de la formation CAMU ou CMU ? Oui ☐ Non ☐
Si oui,
En quelle année ? ……..
Cette formation comportait-elle une formation sur le risque chimique ? Oui ☐ Non ☐
Cette formation chimique était-elle théorique ☐ ? Pratique ☐ ?

Avez-vous bénéficié d'une formation en médecine de catastrophe ? Oui ☐ Non ☐
Si oui :
Laquelle ? ……..
En quelle année ? ……..
Cette formation comportait-elle une formation sur le risque chimique ? Oui ☐ Non ☐
Cette formation chimique était-elle théorique ☐ ? Pratique ☐ ?

Avez-vous bénéficié d'autre(s) formation(s) au risque chimique ? Oui ☐ Non ☐
Si oui :
Laquelle ? ……..
En quelle année ? ……..
Combien de temps a duré cette formation ?
Par qui cette formation a-t-elle été dispensée ?
Cette formation était-elle théorique ☐ ? Pratique ☐ ?

Avez-vous cherché à vous former par vous-même en utilisant la documentation disponible ?
Oui ☐ Non ☐
Avez-vous connaissance des textes officiels établissant les conduites à tenir
en cas d'attentat chimique (ex : circulaire 700/SDGN) ? Oui ☐ Non ☐

III) Expérience pratique :

Avez-vous déjà participé à un exercice mettant en œuvre une chaine de décontamination chimique ? Oui ☐ Non ☐
Avez-vous déjà revêtu une tenue de protection chimique ? Oui ☐ Non ☐
Pratiquez-vous régulièrement la médecine d'urgence pré-hospitalière ? Oui ☐ Non ☐
Pratiquez-vous régulièrement la médecine d'urgence hospitalière ? Oui ☐ Non ☐
Avez-vous déjà réalisé le triage d'un afflux massif de blessés réels ? Oui ☐ Non ☐
Avez-vous déjà réalisé le triage d'un afflux massif de blessés en exercice ? Oui ☐ Non ☐

IV) Connaissances théoriques.

Une personne contaminée mais non intoxiquée ne présentera pas de signes cliniques.
Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐
Les gants en latex protègent efficacement les mains contre la majorité des toxiques chimiques connus. Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐
Les masques chirurgicaux protègent efficacement les voies respiratoires contre la majorité des toxiques chimiques connus. Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐
En cas de danger gazeux le risque de transfert de contamination est faible.
Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐
En cas de danger liquide le risque de transfert de contamination est faible.
Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐
Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les transferts de contamination.
Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐
Le simple déshabillage des victimes peut suffire à éviter les intoxications secondaires.
Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐
Il existe des antidotes spécifiques pour la plupart des toxiques chimiques.
Vrai ☐ Faux ☐ NSP ☐

Devant un afflux massif de victimes, les éléments suivants vous paraissent être en faveur de la présence d'un toxique chimique :
Animaux malades ou morts dans l'environnement Oui ☐ Non ☐ NSP ☐
Multiples polytraumatisés Oui ☐ Non ☐ NSP ☐
Symptômes similaires chez plusieurs victimes simultanément Oui ☐ Non ☐ NSP ☐
Présence de symptômes respiratoires Oui ☐ Non ☐ NSP ☐

Lors du tri des victimes, la présence des signes cliniques suivants vous paraissent être pertinents pour évaluer rapidement la gravité d'une victime d'un attentat chimique :
Démangeaisons cutanées Oui ☐ Non ☐ NSP ☐
Marche impossible Oui ☐ Non ☐ NSP ☐
Dyspnée Oui ☐ Non ☐ NSP ☐
Mydriase ou myosis Oui ☐ Non ☐ NSP ☐

V) Vos attentes :

Si une formation théorique était dispensée, seriez-vous intéressé(e) ? Oui ☐ Non ☐
Si une formation pratique était dispensée, seriez-vous intéressé(e) ? Oui ☐ Non ☐
Si des documents ou des références d'accès libre vous étaient fournis, consacreriez-vous du temps à cette auto-formation ? Oui ☐ Non ☐

Merci d'avoir bien voulu répondre à ce questionnaire

VIII)Bibliographie

1. La France, quatrième exportateur d'armes au monde. Le monde; 28 octobre 2009(www.lemonde.fr).

2. Buisson Y, Cavallo JD, Kowalski JJ, Renaudeau C, Tréguier JY: Les risques NRBC, Savoir pour agir. In: Montauban EX, ed., 2004.

3. De Revel T, Gourmelon P, Vidal D, Renaudeau C: Menace terroriste approche médicale: John Libbey Eurotext, 2006.

4. Wennig R: Histoire des catastrophes environnementales d'origine chimique. EMC Pathologie professionnelle et de l'environnement 2008; 16-001-I-05.

5. Bismuth C, Borron SW, Baud FJ, Barriot P: Chemical weapons: documented use and compounds on the horizon. Toxicol Lett 2004; 149(1-3): 11-8.

6. Eckstein M: Enhancing public health preparedness for a terrorist attack involving cyanide

The Journal of Emergency Medicine 2008; Vol. 35(No. 1): 59-65.

7. Pons P: Aum Shinri-Kyo ou les fous de l'apocalypse. Le monde; 13 avril 1995.

8. Marée noire : retour sur une catastrophe écologique hors norme. Le monde; 15 juin 2010(www.lemonde.fr).

9. www.aria.developpement-durable.gouv.fr/.

10. Directive 96/82/CE du Conseil de l'union européenne du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses Conseil de l'union européenne.

11. www.opcw.org. Site internet de l'organisation internationale pour l'interdiction des armes chimiques.

12. www.icrc.org. Site internet du comité international de la Croix Rouge.

13. OIAC: Convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication, du stockage et de l'emploi des armes chimiques et sur leur destruction. 1993.

14. OIAC: Rapport de l'OIAC sur la mise en oeuvre de la convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication, du stockage et de l'emploi des armes chimiques et sur leur destruction. Année 2007. 2007.

15. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, et al.: The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 2: Hospital response. Acad Emerg Med 1998; 5(6): 618-24.

16. Bolopion P: Des bombes rudimentaires au chlore, nouvelle arme des insurgés. Le monde; 20 mars 2007.

17. Livre blanc du Gouvernement sur la sécurité intérieure face au terrorisme. République française, 2006.

18. Livre blanc de la défense et de la sécurité nationale. République française, 2008.

19. ONU: Rapport du secrétaire général

Dans une liberté plus grande : développement, sécurité et respect des droits de l'homme pour tous. 24 mars 2005.

20. Debray R, Huyghe F-B, Bertho C: Cahier de médiologie N°13: Gallimard, 2003.

21. Circulaire 700/SGDN/PSE/PPS du 07 novembre 2008 relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en oeuvre des matières chimiques.: République française, 2008.

22. COFAT: La défense nucléaire, biologique et chimique (NBC). TTA 150 Titre XII Etat major de l'armée de terre, 2008.

23. Rousseau JM, Rüttimann M, Brinquin L: Intoxications aiguës par neurotoxiques organophosphorés : insecticides et armes chimiques. Annales francaises d'anesthésie réanimation 2000; 19(588-98).

24. Thabeta H, Brahmib N, Kouraïchi N, Elghordb H, Amamoub M: Intoxications par les pesticides organophosphorés : nouveaux concepts. EMC Réanimation 2009; 18(7): 633-639.

25. Dorandeu F, Carpentier P, Baubichon D, et al.: Efficacy of the ketamine–atropine combination in the delayed treatment of soman-induced status epilepticus. Brain Research 1051 2005: 164 – 175.

26. Dorosz P: Guide pratique des médicaments: Maloine, 2003 23ème édition).

27. Gulf War Illness and the Health of Gulf War Veterans : Scientific Findings and Recommendations. Research Advisory Committee on Gulf War Veterans' Illnesses. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 2008.

28. Kehe K, Szinicz L: Medical aspects of sulphur mustard poisoning. Toxicology 2005; 214(3): 198-209.

29. Merat S, Perez JP, Ruttimann M, et al.: Intoxication aigue par arme chimique vésicante : l'yperite. Ann Fr Anesth Reanim 2003; 22(2): 108-18.

30. SFAR, SPLF, SRLF: Ventilation non invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë (nouveau-né exclu). 3e Conférence de Consensus commune. Paris, Institut Montsouris, 2006.

31. Dehon B: Cyanures. EMC Biologie clinique 2003.

32. www.wikipedia.fr.

33. Directive 2003/105/CE du Conseil de l'union européenne du 16 décembre 2003 modifiant la directive 96/82/CE concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. Conseil de l'union européenne.

34. www.sgdn.gouv.fr.

35. Annexes de la circulaire 700/SGDN/PSE/PPS du 7 novembre 2008 République française, 2008.

36. www.larousse.fr.

37. Référentiel national de compétences de sécurité civile relatif aux premiers secours en équipe de niveau 2. République française, 2007.

38. Okudera H, Morita H, Iwashita T, et al.: Unexpected nerve gas exposure in the city of Matsumoto: report of rescue activity in the first sarin gas terrorism. Am J Emerg Med 1997; 15(5): 527-8.

39. Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S, et al.: Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. Ann Emerg Med 1996; 28(2): 129-35.

40. Rolin F: Le blog de Frédéric Rolin

Blog de droit administratif et droit public, actualités juridiques, réflexions et polémiques

http://frederic-rolin.blogspirit.com/.

41. Référentiel national de compétences de sécurité civile relatif aux premiers secours en équipe de niveau 1. République française, 2007.

42. Hure P, Guimon M: Les appareils de protection respiratoire

Choix et utilisation. Paris: Institut national de recherche et de sécurité, 2002.

43. Circulaire 700/SGDN/PSE/PPS du 26 avril 2002 relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en oeuvre des matières chimiques. République française, 2002.

44. Dorandeu F, Blanchet G: Toxiques chimiques de guerre et terrorisme. Med Catastrophe Urg Collectives 1998; 1: 161-70.

45. NAEMT: PHTLS, Secours et soins préhospitaliers aux traumatisés. Sixième édition: Elsevier Masson, 2007.

46. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, et al.: The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 3: National and international responses. Acad Emerg Med 1998; 5(6): 625-8.

47. AFSSAPS: Fiche piratox de prise en charge thérapeutique n°1 : "Conduite à tenir en situation d'urgence avant identification de l'agent chimique responsable". 2003.

48. Jacolot L, Crom P, Auffret Y, et al.: Intoxication aux organophosphorés : une convulsion révélatrice... A propos d'un cas. Urgence Pratique 2009; 97.

49. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, et al.: The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 1: Community emergency response. Acad Emerg Med 1998; 5(6): 613-7.

50. Vallet R: Expérience du centre de traitement des blessés radiocontaminés de l'hôpital Legouest lors de l'épisode des courriers suspects en 2001 : Intérêt d'un centre de décontamination polyvalent installé dans des locaux dédiés. Université Henri Poincaré, Faculté de médecine de Nancy; 2008.

51. Markel G, Krivoy A, Rotman E, et al.: Medical management of toxicological mass casualty events. Isr Med Assoc J 2008; 10(11): 761-6.

52. INRS: Fiche pratique de sécurité ED 105. Institut national de recherche et de sécurité

2009.

53. Explosion de l'usine AZF de Toulouse le 21 septembre 2001: Enseignements et propositions sur l'organisation des soins. Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées

Direction de l’hospitalisation, 2002.

54. Article L4111-1 du code de la défense. République française.

55. F. Adnet, Maistre JP, Lapandry C, Cupa M, Lapostolle F: Organisation des secours médicaux lors de catastrophes à effets limités en milieu urbain. Annales Françaises d’Anesthésie et de Réanimation 2003; 22(1): 5-11.

VU

NANCY, le **14 septembre 2010**

Le Président de Thèse

Professeur Ph. HARTEMANN

NANCY, le **17 septembre 2010**

Le Doyen de la Faculté de Médecine

Par délégation,

Mme le Professeur M.C. BÉNÉ

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

NANCY, le **21 septembre 2010**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY 1

Par délégation

Madame C. CAPDEVILLE-ATKISON

THÈSE DE MÉDECINE GÉNÉRALE – ANNÉE 2010

NOISETTE Patrick

ETAT DE PREPARATION DES MEDECINS DU DEPARTEMENT DE LA MOSELLE FACE AU RISQUE CHIMIQUE

RÉSUMÉ :

Le risque chimique fait désormais partie de notre quotidien en raison de l'industrialisation de notre société mais aussi du risque d'attentat. Nous avons étudié, grâce à un questionnaire, la capacité des médecins généralistes militaires, généralistes civils, urgentistes et pompiers du département de la Moselle à faire face à un évènement pré-hospitalier impliquant de très nombreuses victimes contaminées et intoxiquées dépassant largement les moyens de secours disponibles.

Les résultats de cette étude montrent que les médecins sont mal préparés à la doctrine française actuelle de prise en charge des évènements chimiques et que les formations qu'ils suivent ont un faible impact sur leur niveau de préparation. Nous posons la question de l'intérêt de définir des procédures d'intervention chimique plus simples et donc plus facilement applicables par tous.

PREPARATION TO FACE UP TO A CHEMICAL ATTACK OF THE DOCTORS IN A FRENCH DEPARTMENT

SUMMARY

Due to industrialization and the risk of bombing and attacks, chemical risk is now part of everyday life. Thanks to a questionnaire, we studied the ability of general practitioners, French armed forces doctors, fire brigades and hospitals to cope with chemical attacks involving an amount of contaminated and infected victims in excess of the available assistance.

This study shows that French doctors do not know the French doctrine very well, and are badly prepared to cope with a chemical event. The chemical training courses have a low impact on improving the doctors' level of preparation. Therefore, we suggest simplifying the French chemical doctrine, so that everyone can more easily apply it.

MOTS CLEFS :

attentat chimique, triage, afflux massif, formation médicale

FACULTÉ HENRY POINCARE – NANCY-1

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY 9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex